



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Costos, presupuestos y programación de la obra mejoramiento de la
infraestructura vial en la localidad de Cacatachi, distrito de Cacatachi, San
Martín-region San Martín**

Informe de ingeniería para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. David Eduardo Igochea Vera

ASESOR:

Ing. Iván Gustavo Reátegui Acedo

Tarapoto – Perú

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -
TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**COSTOS, PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA
“MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA
LOCALIDAD DE CACATACHI, DISTRITO DE CACATACHI, SAN
MARTIN-REGION SAN MARTIN”**

Informe de ingeniería para optar el título profesional de Ingeniero Civil

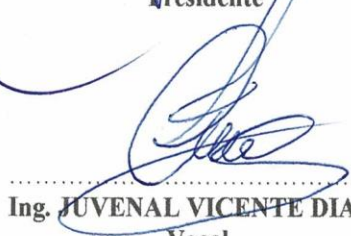
AUTOR:

Bach. David Eduardo Igochea Vera

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el 16 de Octubre del 2018


Ing. JORGE ISAACS RIOJA DIAZ
Presidente


Ing. CARLOS SEGUNDO HUAMAN TORREJON
Secretario


Ing. JUVENAL VICENTE DIAZ AGIP
Vocal


Ing. IVAN GUSTAVO REATEGUI ACEDO
Asesor

Declaratoria De Autenticidad

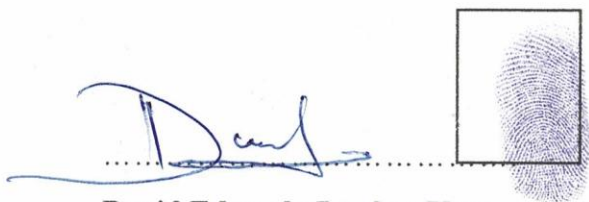
Yo, David Eduardo Icochea Vera , con DNI N° 01121935, Domicilio Legal Jr. Jiménez Pimentel N°865 , Bachiller de la facultad de Ingeniería civil y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil , de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con el Informe de Ingeniería Titulado : **“COSTOS PRESUPUESTOS Y PROGRAMACION DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA LOCALIDAD DE CACATACHI, DISTRITO DE CACATACHI, SAN MARTIN- REGION SAN MARTIN”**.

Declaramos bajo juramento que:

1. La tesis es de nuestra autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirían en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 16 de Octubre del 2018.



David Eduardo Icochea Vera

DNI N° ° 01121935

Declaración Jurada

Yo, **David Eduardo Icochea Vera**, identificado con DNI ° 01121935, con domicilio en Jr Jiménez Pimentel N°865, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, **DECLARO BAJO JURAMENTO** que toda la documentación y todos los datos e información de la presente tesis y/o informe de Ingeniería, que acompaño es verás y auténtica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto 16 de Octubre del 2018.



David Eduardo Icochea Vera

DNI N° ° 01121935

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	KOCHCA VERA DAVID EDUARDO		
Código de alumno :	90-121	Teléfono:	94361294
Correo electrónico :	11294@gmail.com	DNI:	01121935

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ingeniería Civil y Arquitectura
Escuela Profesional de:	Ingeniería Civil

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	()	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	(X)		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA LOCALIDAD DE CACATACHI, DISTRITO DE CACATACHI, SAN MARTÍN - SAN MARTÍN
Año de publicación:	

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, una licencia No Exclusiva, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado,

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

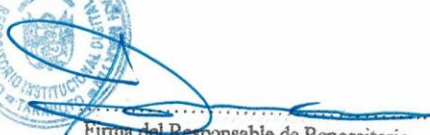

Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento:

27 / 12 / 2018




Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM - T.

*Acceso abierto: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** Acceso restringido: el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a Dios por permitirme ver un nuevo amanecer cada día y a mis padres y hermanos que siempre están a mi lado en todo momento, brindándome su apoyo desinteresado.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a todos y cada uno de los Ingenieros de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, que no escatimaron esfuerzos y buena voluntad sin egoísmo de impartir valiosas enseñanzas para mi formación profesional, adquiridas a través de su experiencia, que son aplicadas en el campo práctico de la ingeniería.

INDICE GENERAL

CARATULA	i
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRAC	xiv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	2
1.1. Antecedentes del Problema	2
1.2. Alcances (aspectos generales del informe de ingeniería)	2
1.2.1.Ubicacion	2
1.2.2. Población Beneficiada	4
1.3. Características del Área del Proyecto	4
1.3.1. Clima	4
1.3.2. Topografía	4
1.3.3. Geología.....	4
1.3.4. Hidrología.....	5
1.3.5. Vías de Comunicación y Accesos	5
1.3.6. Población Urbana y Características de la Población	6
1.4. Actividades Económicas.....	6
1.4.1. Actividad Agrícola	6
1.4.2. Actividad Comercial.....	7
1.4.3. Actividad Forestal.....	7
1.4.4. Actividad Ganadera	7
1.4.5. Actividad Industrial y Manufacturera.....	7
1.5. Servicios Públicos.....	7
1.5.1. Educación	7

1.5.2. Salud	8
1.5.3. Energía Eléctrica.....	8
1.5.4. Saneamiento.....	8
1.5.5. Otros Servicios Publico	8
1.6. Estudios Básicos	8
1.6.1. Estudios de Campo	8
1.6.2. Estudios de Suelos	9
1.7. Limitaciones	9
1.8. Justificación	9
CAPITULO II	
MARCO TEORICO.....	10
2.1. Antecedentes Teóricos.....	10
2.2. Objetivos.....	10
2.2.1. Objetivos Generales	10
2.2.2. Objetivos Específicos	10
2.3. Marco Teórico	11
2.3.1. Marco Conceptual.....	12
2.3.2. Generalidades	12
2.3.2.1. Tipos de Costos	12
2.3.2.2. Costos Directos.....	12
2.3.2.3. Costos indirectos.....	34
2.3.2.4. El IGV, en la construcción	38
2.3.3. Análisis de Costos Unitarios	38
2.3.4. Presupuesto en Obra	39
2.3.5. Formula Polifónica	51
2.3.6. Programación de Obra	57
2.3.7. Softwar Microsoft Project	63
2.3.8. Calendario de Adquisición de Materiales	64
2.3.9. Marco Conceptual	64
2.4. Propuesta	65
CAPITULO III	
MATERIALES Y METODOS	66
3.1. Materiales	66

3.2. Métodos	66
3.2.1. Elaboración de Planos del Proyecto	66
3.2.2. Elaboración de Especificaciones Técnicas	66
3.2.3. Determinación de Metrados	67
3.2.4. Elaboración de Costos Unitarios	67
3.2.4.1. Mano de Obra	67
3.2.4.2. Materiales	68
3.2.5. Formulación de Presupuesto	70
3.2.6. Determinación de cantidad de Consumo	70
3.2.7. Elaboración de Formula Polinimica	70
3.2.8. Elaboración de la Programación de Obra	70
3.2.9. Elaboracion del Cronograma valorizado de obra	70
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUCIONES	71
4.1. Resultados	71
4.1.1. Planilla de Metrados	71
4.1.2. Análisis de Costos Unitarios	71
4.1.3. Análisis de Gastos Generales	71
4.1.4 Presupuesto de Obra	71
4.1.5. Relación e Insumos	72
4.1.6. Formula Polinomica	72
4.1.7. Programación de Obra.....	73
4.1.8. Cronograma Valorizado de Obra.....	73
4.1.9. Planos	73
Discuciones	73
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	78
ANEXOS	79

RESUMEN

El presente Informe realiza el estudio de los Costos, Presupuesto y Programación de la Obra “ Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi, Distrito de Cacatachi, San Martín, San Martín, mediante la cual, tiene como propósito aplicar el Presupuesto y Programación con el fin de obtener un proyecto en condiciones adecuadas para su respectivo financiamiento.

Para lograr el propósito del presente informe se desarrolló la elaboración de costos, presupuesto y programación realizando una evaluación de precios mediante cotizaciones en el mercado, para así poder realizar la programación de obra y evaluar el plazo de ejecución, ya que mediante estas evaluaciones, se podrá emplear el Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi.

Para el presente informe se tuvo la destacada participación del interesado para la recolección de los datos en campo y para el proceso de la información en gabinete, aplicando todos los conceptos básicos requeridos en el Área de la Construcción, realizando de esta manera el análisis de costos unitarios, relación de insumos además de realizar la programación de obra utilizando el Diagrama barras Gantt para así poder evaluar el plazo de ejecución, todo esto se hizo en plena coordinación con los ingenieros de la Municipalidad de Cacatachi, posteriormente se estuvo en coordinación directa con el asesor del presente informe, para la utilización de los equipos necesarios y los programas tales como AutoCAD, Microsoft Excel, Sistema 10 (S10-2005) y Ms Project.

Como logros podemos indicar que se ha obtenido la información para los fines del proyecto a nivel de expediente técnico, el mismo que nos permitirá buscar el financiamiento de la Obra. Es más, como conocedores de la necesidad que presenta la zona en estudio y de nuestra responsabilidad social como parte integrante de la Universidad Nacional de San Martín, estamos contribuyendo a solucionar esta problemática, planteando el Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi, zona en estudio, con lo cual se estará beneficiando de manera directa al público en general, remarcando que este proyecto es de vital importancia para el desarrollo socio-cultural.

Palabras Clave: Informe, Metrado, Presupuesto, Infraestructura, Vial Urbana.

ABSTRACT

his Report carries out the study of the Costs, Budget and Programming of the Work "Improvement of the Urban Road Infrastructure in the City of Cacatachi, District of Cacatachi, San Martin, San Martin, through which, it has as purpose to apply the Budget and Programming in order to obtain a project in suitable conditions for their respective financing.

To achieve the purpose of this report, the elaboration of costs, budgeting and programming was carried out, making an evaluation of prices through quotations in the market, in order to be able to carry out work scheduling and evaluate the execution period, since through these evaluations, You can use the Improvement of the Urban Road Infrastructure in the Town of Cacatachi.

For the present report, the interested party had an outstanding participation in the collection of the data in the field and for the process of the information in the cabinet, applying all the basic concepts required in the Construction Area, performing the cost analysis in this way. unitary, input ratio in addition to perform work programming using the Gantt bars diagram to be able to assess the deadline, all this was done in full coordination with the engineers of the Municipality of Cacatachi, then was in direct coordination with the Adviser of this report, for the use of the necessary equipment and programs such as AutoCAD, Microsoft Excel, System 10 (S10-2005) and Ms Project.

As achievements, we can indicate that the information has been obtained for the purposes of the project at the technical file level, which will allow us to seek funding for the Work. Moreover, as we are aware of the need presented by the area under study and of our social responsibility as an integral part of the National University of San Martín, we are contributing to solve this problem, proposing the Improvement of Urban Road Infrastructure in the City of Cacatachi , area under study, which will be directly benefiting the general public, noting that this project is of vital importance for socio-cultural development.

Key Words: Report, Metered, Budget, Infrastructure, Urban Road.



INTRODUCCION

A lo largo de toda la historia, uno de los problemas primordiales de toda comunidad, son las actividades sociales, los cuales tienen como finalidad reunir fondos para el beneficio de los mismos, ya que no disponen de una adecuada infraestructura para realizar dichos eventos y reuniones para planificar sus actividades múltiples de carácter social, por lo cual no se puede cubrir las necesidades existentes en nuestros pueblos, afectando negativamente el desarrollo social, cultural y económico de la localidad

El medio de fortalecimiento de las condiciones para hacer dinámico el desarrollo socio – cultural y económico de la población involucrada en el proyecto, es el Mejoramiento de La Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi,, materia del presente informe, a fin de facilitar el aprendizaje información a toda la población estudiantil y a quien lo requiera.

Asimismo Mejorar la infraestructura Vial Urbana en la Localidad , y como consecuencia facilitar las actividades socioculturales de la Localidad de Cacatachi. De igual forma mejorar las condiciones de vida de la población que habita en la ciudad y dar una buena imagen a los turistas que nos visitan. Otro objetivo importante, es propiciar la participación vecinal en el desarrollo urbano de nuestra ciudad, como se da en nuestro caso.

De ese convencimiento surge la necesidad de conseguir el Mejorar la infraestructura Vial Urbana en la Localidad y proponer así mismo la construcción de infraestructuras que desarrollen el interior del país. Para la realización de éste proyecto es necesario tener muy en cuenta las actividades económicas, sociales y culturales, porque de una manera u otra influye en el desarrollo de éste estudio.

En base a lo mencionado anteriormente se elaboró el presente Informe de Ingeniería que lleva por nombre Costos, Presupuestos y Programación de Obra “ Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi, Distrito de Cacatachi – San Martin- San Martin.

CAPITULO I

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1.1 Antecedentes del Problema

Dada la imperiosa necesidad, que en la actualidad se requiere de forma necesaria y urgente, el Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi, Distrito de Cacatachi, San Martin, San Martin, ya que si a esto añadimos el crecimiento urbano relativamente desordenado ya sea por factores migratorios o las deficientes políticas orientadas al crecimiento urbanístico; nos muestra un panorama propicio para implementar este mejoramiento y cubrir con las necesidades indispensables que benefician de manera directa e indirecta a la comunidad en su conjunto, y en forma específica a los beneficiarios de la zona de influencia del presente Proyecto.

Existe la necesidad de los pobladores de la Localidad de Cacatachi de contar vías asfaltada y de acceso del tránsito peatonal y vehicular en forma adecuada, de manera eficiente y que estos no perjudiquen a la población por deficiencias técnicas y constructivas.

Como referencia se tiene el testimonio de los pobladores, que en épocas de lluvias la vía se hace intransitable.

Además; los espacios creados dentro del radio urbano de la ciudad, requieren necesariamente de accesos viables pavimentados para el tránsito peatonal y vehicular en forma adecuada.

Uno de los grandes desafíos que tiene la Municipalidad Distrital de Cacatachi, es satisfacer la creciente demanda de la población de acceso a los principales servicios.

Teniendo en cuenta las zonas críticas existentes en la Localidad de Cacatachi, se ha creído conveniente mejorar la vía de acceso de estas dos vías, por los motivos que se encuentran ubicados en una zona crítica, por razones explicadas anteriormente.

1.2 Alcances

El informe de ingeniería se resume en Costos, Presupuesto y Programación de la obra “Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana - San Martín”, a nivel de expediente técnico.

1.2.1. Aspectos Generales del Informe de Ingeniería

1.2.1.1. Ubicación Geográfica

El área del proyecto se encuentra ubicada políticamente en:

Ubicación Geográfica y Política:

Específicamente el proyecto se encuentra ubicado en:

Localidad	:	CACATACHI
Distrito	:	CACATACHI
Provincia	:	SAN MARTIN
Región	:	SAN MARTIN

Cacatachi es un Distrito de la Provincia de San Martín, Región de San Martín, con una altitud de 300 m.s.n.m. entre meridianos 76°43'09" y 77°38' de longitud oeste y entre los paralelos 05°09" y 06°01' de latitud sur.

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro del casco urbano de la Localidad de Cacatachi, Distrito de Cacatachi, Provincia de San Martín, Región San Martín y como referencia a 12 km de la Localidad de Tarapoto a través de la carretera Fernando Belaunde Terry salida norte.

1.2.1.2. Clima y Altitud

El clima es templado - húmedo con una temperatura media anual (20.0° C), máxima media (26.0° C) mínima media (19.0° C), Máxima absoluta de 38.0° C, Mínima absoluta de 15.0° C, con frecuentes precipitaciones pluviales media anual 1250 mm los meses de mayor precipitación pluvial son de Noviembre – Abril.

1.2.1.3. Topografía

El terreno de la Localidad de Cacatachi, tiene una topografía llana. El área escogida para ejecutar la obra es plana y en la parte que es levemente accidentada se tendrá que hacer los trabajos necesarios (corte) para llegar al nivel requerido para la construcción de la obra, y relleno en zona frontal para alcanzar el nivel de piso terminado.

1.3. Limitaciones

El desarrollo del presente Informe de Ingeniería se limita a la formulación de los costos, presupuesto y programación de la Obra “Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi,

El no poder contar con programas originales, debido a su alto costo de adquisición; ya que el trabajar con programas originales nos permitan tener total seguridad cuando se presenta cualquier información trabajada.

1.4. Proceso Constructivo

1.4.1. Cuneta de evacuación pluvial.

Jirón Malecón las cuadras 02, 03, 04, 05 y 06, jirón 08 de Diciembre cuadras 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08, 09 y 10, jirón San Martín cuadras 07, 08, 09 y 10, jirón Independencia cuadras 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 y 09, jirón Tarapoto cuadras 04, 05, 06 y 07, jirón Sucre cuadras 05, 06 y 07, jirón Adriana Delgado cuadras 03, 04 y 05, jirón J. Inga S. cuadras 02, 03, 04, 05 y 06, jirón Mercedes H. cuadras 01, 02, 03, 04, 05 y 06, jirón Bolognesi cuadras 01, 02, 03, 04, 05, y 06, jirón Miguel Grau cuadras 01, 02, 04, 05, 06 y 07, jirón Simón Bolívar cuadras 01, 02, 04, 05, 06 y 07, jirón Alfonso Ugarte cuadras 01, 02, 03, 04, 05 y 06, jirón Oscar R. Benavides cuadras 01, 02, 03 y 04, jirón R. Pérez Vela cuadras 01, 02, 03, 04 y 05.

1.4.2 Veredas peatonales.

Jirón Malecón cuadra 02, jirón 08 de Diciembre cuadras 01, 02, 03, 04, 05, 07, 08 y 09, jirón San Martín cuadras 01, 02, 07 y 08, jirón J. Inga S. cuadras 02 y 03, jirón J. Mercedes H. cuadras 01, 02, 03, 04 y 05, jirón F. Bolognesi cuadras 01, 02, 03, 04, 05 y 06, jirón Miguel Grau cuadras 02, 04, 05, 06 y 07, jirón S. Bolívar cuadras 01, 02, 04, 05 y 06, jirón Alfonso Ugarte cuadras 02, 03 y 04, jirón O.R. Benavides cuadra 03.

1.4.3. Alcantarillas de cruce.

Jirón Malecón, jirón 08 de diciembre, jirón San Martín, jirón Independencia, jirón Tarapoto, jirón Sucre, carretera Fernando Belaunde Terry, jirón R. Pérez Vela.

1.4.4.- Pavimento rígido

Jirón San Martín cuadra 07, jirón Miguel Grau cuadras 02 y 04, Jirón S. Bolívar cuadras 01 y 02

1.5. Meta Física

a.- Cunetas de evacuación pluvial	= 9,369.83 m ²
b.- Veredas peatonales	= 7,750.39 m ²
c.- Alcantarillas de cruce	= 1,017.88 m ²
d.- Pavimento rígido	= 2,519.14 m ²

1.6. Tiempo de Ejecución.

a.- Cunetas de evacuación pluvial	= 148 días
b.- Veredas peatonales	= 42 días
c.- Martillo y Rampas	= 68 días
c.- Alcantarillas de cruce	= 176 días
d.- Pavimento rígido	= 171 días
e.- Varios	= 103 días

1.7. Población Beneficiaria

La población beneficiada del proyecto lo conforman los habitantes del Distrito de Cacatachi en general, siendo los beneficiarios directos 2,809 pobladores.

1.8. Fuente de Financiamiento

La fuente de financiamiento es del convenio entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del: “Programa Mejoramiento Integral de Barrios”; y la Municipalidad Distrital de Cacatachi.

1.9. Modalidad de Ejecución

La modalidad de ejecución será por Administración Indirecta.

1.10. Plazo de Ejecución

El proyecto será ejecutado en un plazo de 180 días calendarios.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Teóricos

Las obras de ingeniería, generalmente las que corresponden a la infraestructura de desarrollo socio-económico-cultural, principalmente los que están a cargo de los gobiernos locales para fomentar el desarrollo, deben satisfacer las necesidades y metas para las cuales fueron concebidas.

Tenemos como primer antecedente, al autor Ramos Salazar, en su libro “Costos y Presupuestos en Edificación – Capeco”, nos dice que la finalidad primordial de este libro es permitir obtener a los profesionales, estudiantes y personas interesadas que utilicen, los conocimientos fundamentales y necesarios para poder elaborar un Presupuesto de Obra empleando criterios técnicos para la formulación del mismo en obras de Edificación, texto que será muy útil para la cuantificación técnica de la cantidad de recursos (mano de obra, materiales, equipo, maquinaria, herramientas, entre otros), que se requieren para ejecutar cada unidad de la partida y su costo.

Como segundo antecedente, al autor Gonzáles Meléndez, en su libro “Análisis de Presupuestos en la Construcción”, nos indica que los precios de los materiales considerados en los análisis de costos directos para la obtención del precio unitario (P.U), deben estar calculados tomando en cuenta el precio de lista, menos su descuento correspondiente, más el cargo por concepto de fletes en su caso, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A), este impuesto deberá aplicarse al final del presupuesto, excepto en los casos que marca la Ley para obras exentas como son los inmuebles destinados a casa habitación, en cuyo caso el I.V.A. que trasladan los proveedores sí deberá incluirse dentro del costo”.

Como tercer antecedente, tenemos al autor Salinas Seminario, en su libro “Costos y Presupuestos de Obra”, nos indica que “la existencia de dos tipos de presupuestos de obras públicas por administración directa y por administración Indirecta o contrata”.

Como cuarto antecedente, tenemos el trabajo de Ruiz Tello, que desarrolló el informe de ingeniería, titulado “Construcción de un Módulo de 02 Aulas y un Módulo para Dirección

y Sala de Profesores de La Institución Educativa Bilingüe Integrada N° 0055 de La Localidad de Pucallpa, Distrito de Huimbayoc, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín”, en el año 2010; llegando a modo de conclusión de parte del autor, que utilizando los softwares con gran rapidez y exactitud se obtendrán como resultados los metrados, el presupuesto, el análisis de costos unitarios, relación de insumos, programación de obra y cronograma valorizado de obra.

Como Quinto antecedente, tenemos el trabajo de Gatica Vela, que desarrolló el informe de ingeniería, titulado “Costos – Presupuestos y Programación de La Obra Construcción de 02 Aulas de La Institución Educativa N° 00895 de La Localidad de San Vicente – Jepelacio”, en el año 2010; llegando a modo de conclusión que “la mecánica de trabajo para la elaboración de presupuestos mediante el programa S10, además nos indica la importancia de los programas Microsoft Excel y MSProjet, para la elaboración de un presupuesto”.

También, tenemos como antecedente, al autor Carrera Urrelo, en su informe de ingeniería titulado “Costos – Presupuestos y Programación de Obra de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Nueva Cajamarca”, realizado en el año 2010; llegando a modo de conclusión por parte del autor, que el índice de precio se define como un indicador económico que fija la variación de un precio durante un determinado tiempo de un elemento: material, mano de obra o equipo.

2.2 Objetivos

Los objetivos del presente Informe de Ingeniería son los siguientes:

2.2.1 Objetivo General

Desarrollar los costos, presupuesto y programación de la Obra “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ORGANIZACIONALES DE LA LOCALIDAD DE VICTORIA NUEVA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA - RIOJA - SAN MARTIN”, a nivel de expediente técnico con fines de obtener un proyecto en condiciones adecuadas para su Financiamiento.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar la memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto mejoramiento de los servicios organizacionales.
- Determinar los metrados del proyecto mejoramiento de los servicios organizacionales.
- Elaborar el Presupuesto de Obra, Análisis de Costos unitarios, Formula Polinómica, además de la relación de insumos, mano de obra, equipos y herramientas manuales necesarios para la ejecución de la obra.
- Elaborar el calendario de ejecución de obra mediante barras Gantt y PERT - CPM, teniendo en cuenta el concepto de planificación del proyecto.

2.3 Marco Teórico

El marco teórico está conformado por la definición de términos que han sido utilizados en el desarrollo del presente Informe de Ingeniería.

2.3.1 Definiciones de Costos y Presupuestos de Obra

Salinas Seminario nos indica que: *“Costos y Presupuestos, son dos términos estrechamente relacionados dado que no puede haber presupuesto sin costos; y un costo por si solo aplicado a una cantidad o metrado de determinada unidad constituye ya un presupuesto”*.



Esquema 1. Esquema para una obra.

TIPOS DE COSTOS

- **Costos Directos:** Mano de Obra, Materiales y Equipo.
- **Costos Indirectos:** Gastos Generales y Utilidad.

2.3.2 Metrados

Salinas Seminario ¿nos indica que: “El Metrado es el término que se utiliza para efectos de señalar magnitudes o cantidades de cada una de las partes o partidas que conforman la ejecución del proyecto o de la obra”.

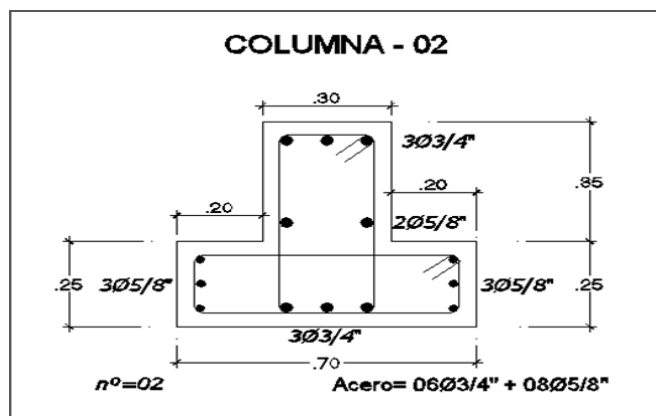
2.3.2.1 Tipos de Metrados

Según **SALINAS SEMINARIO** los tipos de metrados son:

- a) **Metrado por conteo:** Cuando se metra en base a contar con la cantidad de unidades y/o piezas de las partidas consideradas en los planos. Ejemplo:

Partidas	Unidad
Semáforo Vehicular	Und.
Centro de Luz	Pto
Poste Kilométrico	Und.

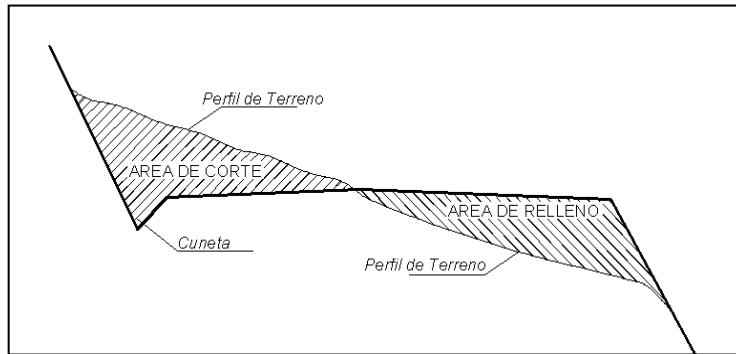
- b) **Metrado por Acotamiento:** Cuando se metra en base a las cotas que definen un elemento y su partida correspondiente. Ejemplo: Partida concreto de columnas, concreto de vigas, etc.



Esquema 2. Sección de una columna.

Volumen de concreto = $0.30 \times 0.35 + 0.25 \times 0.70 = 0.28 \text{ m}^3$

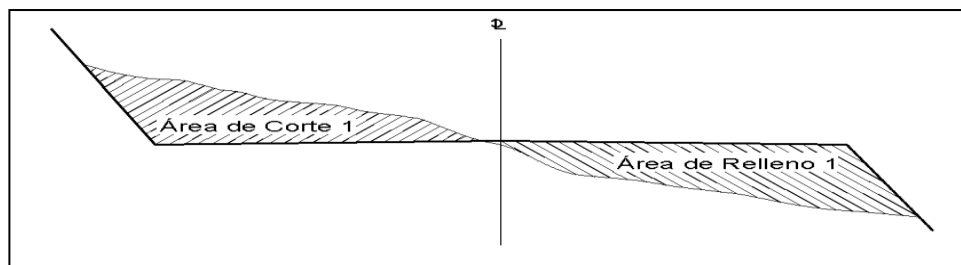
- c) **Metrados por Gráficos:** Cuando se metra en base a apoyo gráfico: triángulos, papel milimetrado. Ejemplo Área de cortes y rellenos de movimientos de tierras, etc.

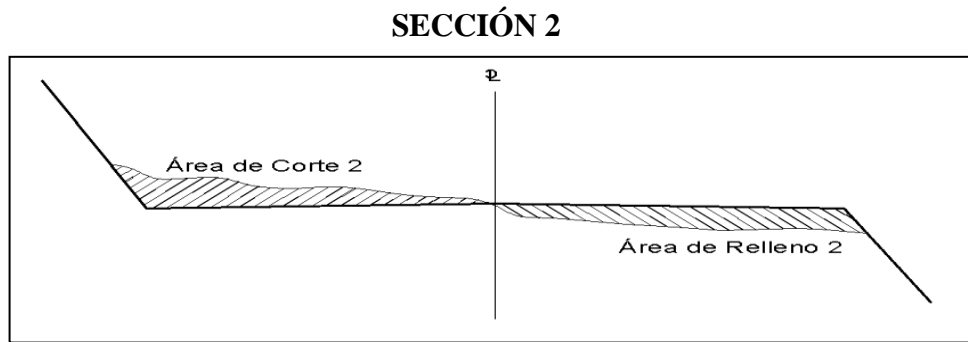


Esquema 3. Sección transversal de terreno

- d) **Metrados con Instrumentos:** Cuando se metra en base a instrumentos como el planímetro. Ejemplo: Área de cortes y rellenos de movimientos de tierras.
- e) **Metrados Mediante Software:** Cuando se metra en base a apoyo de software como los programas CAD para áreas de figuras cerradas o volúmenes para movimiento de tierras.
- f) **Metrados por Fórmulas:** Cuando se metra usando fórmulas definidas. Ejemplo: Volúmenes de cortes y rellenos de movimiento de tierras, etc.

SECCIÓN 1



Esquema 4. Sección Transversal del terreno Corte y Relleno 01**Esquema 5.** Sección Transversal del terreno Corte y Relleno 02.

$$Volumen C = \frac{Area C1 + Area C2}{2} \cdot d$$

(01)

$$Volumen R = \frac{Area R1 + Area R2}{2} \cdot d$$

(02)

d: Distancia entre progresivas (cuando hay áreas entre las dos secciones).

$$Volumen C = \frac{Area C1 + Area C2}{4} \cdot d$$

(03)

$$Volumen R = \frac{Area R1 + Area R2}{4} \cdot d$$

(04)

d: Distancia entre progresivas (cuando hay áreas entre las dos secciones).

g) Metrados Empleando Coeficiente: Cuando se metra usando coeficientes definidos o aproximados, como coeficiente de esponjamiento (Ejemplo: Partida eliminación de material excedente). Coeficientes de compactación (Ejemplo: Partida Relleno compactado).

El nuevo Reglamento de Metrados para Obras de Edificación y habilitaciones Urbanas (R.D. N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC), Partida OE.2.1.6., señala los coeficientes de esponjamiento:

Coeficiente de esponjamiento de grava compactada: 1.35

Coeficiente de compactación de arcilla blanda: 1.00 – 1.10

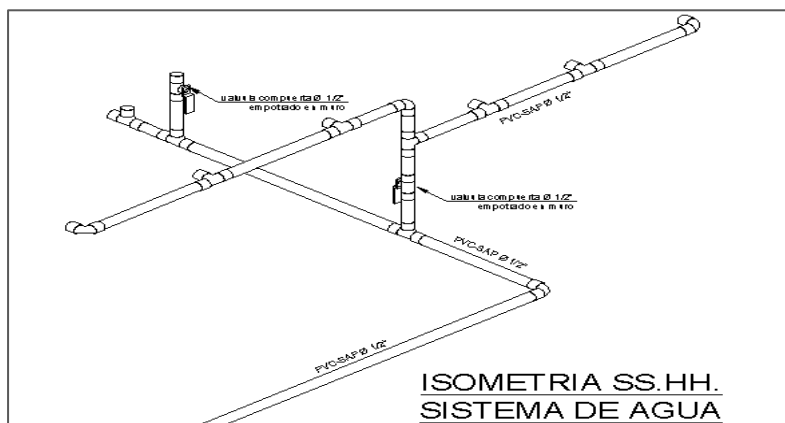
Ejemplo:

Sección de excavación: $1.00\text{m} \times 2.00\text{m} \times 0.50\text{m} = 1.00\text{m}^3$ (tierra natural)

Volumen de material a eliminar = $1.00\text{m}^3 \times 1.25 = 1.25\text{m}^3$

Volumen de material para relleno compactado = $1.00\text{m}^3 / 0.80 = 1.25\text{m}^3$

h) Metrados con Isométricos: Cuando se metra usando isométricos.



Esquema 6. Isométrico de tuberías de agua.

2.3.2.2 Reglamento de Metrados

Con la finalidad de facilitar la identificación de partidas existen algunos reglamentos, que si bien es cierto tiene ya varios años de antigüedad, son las únicas normas que tenemos:

- Reglamento de Metrados para obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas

2.3.2.3 Recomendaciones para Metrar

Según **SALINAS SEMINARIO**, nos menciona como recomendaciones generales para metrar a las siguientes:

1. Que la persona que va a metrar tenga conocimiento y criterio técnico sobre este proceso.
2. Estudio integral de los Planos y Especificaciones Técnicas.
3. Aplicación de la Normatividad vigente.
4. Establecer un orden y sistema de metrar.
5. Apoyarse en colores por elementos y áreas.
6. Utilizar Formatos.

2.3.2.4 Metrados y Normas Legales

SALINAS SEMINARIO, indica que de acuerdo a lo que se consigna en el artículo 197° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (DECRETO SUPREMO N° 184-2008-EF), se determina lo siguiente:

Sistema de Contratación a Precios Unitarios. En este sistema se valorizan los metrados realmente ejecutados.

Tabla 1. Ejemplo de valorización metrados a Precios Unitarios.

Partida	Metrado del Exp. Téc.	Metrado de Obra	Metrado a Valorizar
Concreto 175	100 m ³	80 m ³	80 m ³ (20 m ³ de Deductivo)
Concreto 210	90 m ³	120 m ³	120 m ³ (90 m ³ Contractuales y 30 m ³ Adicionales)

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Elaboración de Expedientes Técnicos

Sistema de Contratación a Suma Alzada. En este sistema se valorizan hasta el total de los metrados del presupuesto de obra.

Tabla 2. Ejemplo de valorización metrados a Suma Alzada.

Partida	Metrado del Exp. Téc.	Metrado de Obra	Metrado a Valorizar
Concreto 175	100 m3	80 m3	100 m3 (no hay Deductivo por menor metrado)
Concreto 210	90 m3	120 m3	90 m3 (no hay Adicionales por mayor metrado)

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Elaboración de Expedientes
Técnicos

2.3.2.5 Partidas

IBAÑEZ OLIVARES , denomina así a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.

“De acuerdo a las tareas dentro del proceso productivo de la obra, **las partidas se dividen en Partidas de Primer, Segundo, Tercer y Cuarto Orden** respectivamente; que indicarán así mismo, a medida que se varíe el orden, mayor precisión del trabajo a efectuarse”.

Así por ejemplo se tiene:

02.00 Const. de Rampas, Cunetas, Veredas,

Bermas y Alcantarillas de Cruce

1er Orden

02.03 Rampas para Minusválidos

2do Orden

02.05.05 Obras de Concreto Armado

3er Orden

02.05.05.01 Concreto

m3

4to Orden

02.05.05.02 Encofrado y Desencofrado

m2

4to Orden

02.05.05.03 Acero

Kg

“ “

02.05.05.04 Curado de Concretos

m2

“ “

Como se observa el Reglamento de Metrados para Obras, indica la unidad de medida que debe emplearse para cada partida o subpartida y, básicamente señala las normas para el metrado o cómputo de cantidades correspondientes a dicha unidad de medida. Así para las subpartidas del ejemplo en el orden en que aparecen, las normas son las siguientes:

- El Volumen de concreto de las rampas para minusválidos se obtendrá calculando el volumen total.
- El área de encofrado (y desencofrado) se calculará ancho por la altura de las rampas.

- En el cómputo del peso de la armadura se incluirá la longitud de las rampas.
- Se calculará el curado de concretos, es decir, sin considerar desperdicios. El porcentaje de desperdicios se incluirá en el costo.

2.3.2.6 Planos

SALINAS SEMINARIO define a los planos “*como la representación gráfica en dos dimensiones (2D), de elementos de 3 dimensiones (3D)*”.

CLAUDET MARIN, nos indica que: “*Los metrados se formulan en base a planos del proyecto, **como cantidad** y a las especificaciones técnicas, **como calidad***”.

Por lo tanto si estos documentos tienen deficiencias u omisiones, o están incompletos, los metrados que se determinan recogerán también estas situaciones, lo cual como es evidente llevará a un Presupuesto incorrecto.

Los Planos reúnen ciertas características técnicas referidas a:

- Escalas, algunas estandarizadas como para los planos de arquitectura: elevaciones, plantas 1:50.
- Tamaño de los planos.
- Membretes, etc.

2.3.3 Costos Directos

SALINAS SEMINARIO nos indica que: “*el Costo Directo es el resultado de la multiplicación de los metrados por los costos unitarios*”.

$$\text{C.D.} = \text{METRADO} \times \text{COSTO UNITARIO}$$

----- (5)

2.3.3.1 Costos Unitarios

SALINAS SEMINARIO nos indica que: “*los costos unitarios están definidos por la sumatoria de la mano de obra + materiales + equipo/herramientas*”.

$$\text{COSTO UNITARIO} = \text{MANO DE OBRA} + \text{MATERIALES} \\ + \text{EQUIPO/ HERRAMIENTAS}$$

----- (6)

2.3.3.2 Aportes

HEREDIA RUCOBA nos indica que: “el aporte es lo que corresponde a la cantidad de recurso (mano de obra, material y equipo) que se necesita para ejecutar una unidad de medida determinada (m3, m2, Kg, m, etc.)”.

2.3.3.3 Rendimiento

HEREDIA RUCOBA nos indica que: “*Para el caso de obras de construcción, el Rendimiento es la cantidad de trabajo (por m3, m2, Kg., ml, etc.) que se obtiene de los recursos mano de obra (por cuadrilla) y equipo, por jornada*”.

Ejemplo:

1 Peón.....4.00 m3 de excavación / 8 horas (terreno normal)
 0.1 Cp. + 1 Op. + ½ Pe..... 20.00 m2 tarrajeo interior / 8 horas
 1 tractor s/o (D8)..... 2,350 m3 / 8 horas (en material suelto)

2.3.3.4 Mano de Obras; Costo Hora - Hombre

CLAUDET , indica que es el parámetro más difícil de evaluar por tratarse del factor humano.

Este costo está definido por dos parámetros:

- El costo de un obrero de construcción civil por hora o también llamado comúnmente **Costo Hora - Hombre**.
- **El rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros** para ejecutar un determinado trabajo, es un parámetro muy variable y que de no darse los criterios asumidos por el analista, puede llevar al atraso y/o pérdida económica en una obra. El rendimiento permite determinar el “Aporte Unitario de Mano de Obra”

2.3.3.5 Costo Hora – Hombre

El Régimen laboral de Construcción Civil establece tres (03) categorías de obreros de construcción civil: **operario, oficial y peón**.

<p>Costo de la h-h = Gana Obrero + Aportac. Empleador</p>
--

----- (7)

Así el empleador debe considerar en su costo el Jornal Básico, Bonificaciones, Gratificaciones, Asignación Escolar, Liquidación; además de los aportes al Seguro Social, Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, aportaciones que son de cargo exclusivo del empleador.

Este costo **hora – hombre** es diferente en función a:

Ubicación de la Obra. Respecto al concepto de la Movilidad Acumulada (Pasajes urbanos) en razón de que este pasaje es diferente en las ciudades de nuestro país. Más aún podríamos señalar que en las obras donde no existe “pasaje urbano” (obras como carreteras, presas, irrigaciones, etc.) puesto que los obreros “viven en la obra” (Campamentos) no existe el gasto por parte del Contratista y por ende no debería considerarse en el costo de la Hora-Hombre. Sin embargo en nuestro medio las entidades no consideran lo señalado al formular sus costos de mano de obra en sus expedientes técnicos.

En conclusión el costo Hora – Hombre de un operario de una obra de edificación en Lima no es igual al costo de Hora – Hombre de un operario de una obra de carreteras en Piura. Complementando lo señalado, en determinados análisis de costos unitarios se considera dentro de la estructura de la mano de obra al **CAPATAZ**.

Es de precisar sin embargo que en las normas del Régimen Laboral de Construcción Civil este trabajador no está considerado. Por tal razón su costo de Hora – Hombre es variable, en muchos expedientes este rango va del 10 % al 20 % más del costo hora – hombre del operario. Costo hora – hombre Capataz = De 1.10 a 1.20 Operario

De acuerdo con lo anterior el costo de la hora – hombre para el periodo 01.06.2015 al 31.05.2016 es el siguiente:

Tabla 3. Costo Hora – Hombre (H-H)

Vigente desde 01 Junio 2015 al 31 Mayo 2016

TABLA DE SALARIOS Y BENEFICIOS SOCIALES PLIEGO NACIONAL 2015 - 2016 (Del 01.06.2015 al 31.05.2016)									
OPERARIO							Indemnizac.	vacaciones	
Jornal	58.60	*	6 días	351.60			diario	8.79	5.66
Jornal Dominical	9.77	*	6 días	58.60			semanal	52.74	35.16
BUC 32 %	18.75	*	6 días	112.51					
Bonif. Por Movilidad	7.20	*	6 días	43.20					
Total Salarios				565.91			Fiest. Patri.	Fiest. Navid.	
Descuento ONP 13%				67.95			diario	11.16	15.63
Descuento CONAF. 2%				8.20			mensual	334.86	468.8
Pago Neto Semanal				489.76			Total	2344.00	2344.00
					Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador				
OFICIAL							Indemnizac.	vacaciones	
Jornal	48.50	*	6 días	291.00			diario	7.28	4.85
Jornal Dominical	8.08	*	6 días	48.50			semanal	43.65	29.10
BUC 30 %	14.55	*	6 días	87.30					
Bonif. Por Movilidad	7.20	*	6 días	43.20					
Total Salarios				470.00			Fiest. Patri.	Fiest. Navid.	
Descuento ONP 13%				55.48			diario	9.24	12.93
Descuento CONAF. 2%				6.79			mensual	277.14	388
Pago Neto Semanal				407.73			Total	1940.00	1940.00
					Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador				
PEON							Indemnizac.	vacaciones	
Jornal	43.30	*	6 días	259.80			diario	6.50	4.33
Jornal Dominical	7.22	*	6 días	43.30			semanal	38.97	25.98
BUC 30 %	12.99	*	6 días	77.94					
Bonif. Por Movilidad	7.20	*	6 días	43.20					
Total Salarios				424.24			Gratific.	Fiest. Patri.	Fiest. Navid.
Descuento ONP 13%				49.54			diario	8.25	11.55
Descuento CONAF. 2%				6.06			mensual	247.43	346.4
Pago Neto Semanal				368.64			Total	1732.00	1732.00
					Ley N° 30334, Exonera a las gratif. del descuento del SNP o SPP. El 9% correspondiente a EsSalud se paga al trabajador				
Asignación Escolar por un hijo					HORAS EXTRAS				
	diario	mensual			Simples	60%	100%	Indemniz.	
OPERARIO	4.88	146.50			7.33	11.72	14.65	1.10	
OFICIAL	4.04	121.25			6.06	9.70	12.13	0.91	
PEON	3.61	108.25			5.41	8.66	10.83	0.81	

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Costos y Presupuestos de Obra

Costos de hora - hombre en obras de edificación

C A T E G O R I A S

CAPATAZ: 1.20

Operario = 1.20 x 18.36 = 22.03

B.U.C. : BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (R.D. 155-94-DPSC)

Desgaste de Herramientas y Ropa.....10.00%

Alimentos.....10.00%

Agua Potable.....10.00%

Especialización (solo operario).....2.00%

B.U.C

OPERARIO.....32.00% de la Remuneración Básica

OFICIAL.....30.00% de la Remuneración Básica

PEON.....30.00% de la Remuneración Básica

Asimismo desde la creación del Sistema Privado de Pensiones (AFPs), en 1993, el costo de Hora – Hombre de los obreros afiliados difiere del costo hora – hombre de un obrero no afiliado.

Es oportuno agregar que el denominado **MAESTRO DE OBRA** tampoco figura en las normas sobre Régimen Laboral de Construcción Civil. Este Costo de la mano de obra no corresponde a los costos directos sino a los indirectos, es decir a los Gastos Generales.

2.3.4 Rendimientos

RAMOS SALAZAR, nos indica que “el tema de los Rendimientos de Mano de Obra, es un parámetro de muy difícil evaluación, en razón de que al tratarse del elemento humano existente de por medio, entre otros, los siguientes factores que tienen que ver el Rendimiento”.

- Edad del obrero.
- Capacidad física.
- Habilidad Natural.
- Ubicación geográfica de la obra, etc.

En este rubro de los rendimientos, lo único establecido por una norma legal hasta la fecha, son los “*Rendimientos mínimos Oficiales de la Mano de Obra en edificación*”, aprobados por Resolución Ministerial N° 175 del 09.04.68.

Aporte Unitario de Mano de Obra

Para calcular la cantidad de recursos de mano de obra por unidad de partida, se aplica la siguiente relación:

$\text{Aporte de m. o.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Obreros} \times 8 \text{ horas}}{\text{Rendimiento}}$
--

----- (8)

2.3.5 Materiales

El costo de los Materiales está determinado por dos parámetros: Aporte unitario del material y precio del material.

2.3.5.1 Aporte Unitario del Material

SALINAS SEMINARIO nos indica que: *“el aporte unitario de materiales corresponde a la cantidad de material o insumo que se requiere por unidad de medida (m3, m2, etc.)”*.

Como sabemos los materiales son expresados en unidades de comercialización: bolsa de cemento, m3 de arena, m2 de piso, galón de asfalto RC-250, etc.

Las cantidades con que cada uno de ellos participa dentro del costo directo, se puede determinar en base a registros directo de obra, lo cual obviamente es más real.

Ahora bien, las cantidades con que cada uno de ellos participa dentro del costo directo, se puede determinar en base a registros directos de obra, Tablas, Catálogos, Manuales, etc..

Los materiales, dependiendo del tipo de obra, son muy diversos y existen en diferentes calidades y especificaciones, siendo algunos de fabricación nacional y otros importados.

2.3.5.2 Aporte Unitario del Materiales para Concreto

En lo que respecta a obras de edificación, algunos de los principales materiales y aporte unitario que han sido estudiados en diversas publicaciones son:

Concreto: Cemento + Arena Gruesa + Piedra Chancada + Agua

----- (9)

Respecto a la dosificación del concreto, según su resistencia a la compresión, existen varios datos, dependiendo además de la mencionada dosificación se calcula por peso o por volumen:

Tabla 4. Proporciones Usualmente Utilizadas en Construcción

f'c (kg/cm ²)	a/c	Slump (pulg)	Tamaño agregado (pulg)	Dosificaci ón en Volumen	Materiales por m ³			
					Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Piedra (m ³)	Agua (m ³)
140	0.61	4	1/4	1:2.5:3.5	7.01	0.51	0.64	0.184
175	0.51	3	1/2	1:2.5:2.5	8.43	0.54	0.55	0.185
210	0.45	3	1/2	01:02:02	9.73	0.52	0.53	0.186
245	0.38	3	1/2	1:1.5:1.5	11.5	0.5	0.51	0.187
280	0.38	3	1/2	01:01.5	13.34	0.45	0.51	0.189

Fuente: RAMOS SALAZAR, Jesús. Costos y presupuestos en edificación – CAPECO

a) Ladrillo para aligerado

RAMOS SALAZAR nos indica que: “En 1 m. Lineal: 2.5 viguetas se utiliza la expresión”:

$$C = \frac{1}{(A+V)L} = \frac{1}{0.40 L} \quad \text{----- (10)}$$

Dónde:

C = Cantidad de ladrillo (Unid / m²)

L = Longitud del ladrillo hueco (m)

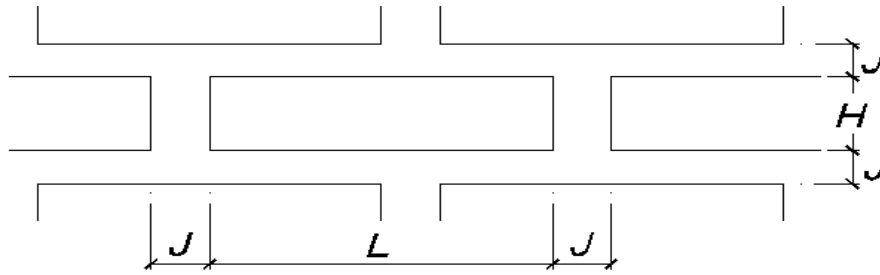
A = Ancho del ladrillo hueco: 0.30 m.

V = Ancho de la viga: 0.10 m.

b) Ladrillo para muros

RAMOS SALAZAR nos dice que: “teniendo en consideración las dimensiones de los ladrillos que se vienen produciendo en el país, y teniendo en cuenta un espesor de junta de 1 cm en asentado caravista y de 1.5 en asentado normal para recibir tarrajeo, se aplicarán las siguientes fórmulas para calcular la cantidad de ladrillos por metro cuadrado de muro”:

$$C = \frac{1}{(L + J) (H+J)} \quad \text{----- (11)}$$



Esquema 7. Muro de ladrillo y mortero

Dónde:

C = Cantidad de ladrillos por m²

L = Longitud de ladrillo (m)

H = Altura de ladrillo (m)

J = Espesor de junta (m)

c) Mezcla o Mortero para muro en m³ por m²

RAMOS SALAZA nos indica que: “el volumen de mezcla se determina en base a la siguiente expresión”:

$$VM = vm - nL$$

----- (12)

Donde:

VM = Volumen de mezcla (m³ / m²) de muro

vm = Volumen de muro (m³)

n = Número de ladrillo por m²

L = Volumen de un ladrillo (m³)

d) Madera para encofrado

RAMOS SALAZAR nos indica que: “para determinar el aporte unitario de la madera para encofrado, debemos partir de un gráfico o esquema y en obras importantes se cuenta con planos de los encofrados.”

A partir de estos y teniendo en consideración las medidas comerciales de barrotes y tablones de madera, así como triplay en determinados casos, se establece la cantidad de elementos requeridos. La madera se calcula en pies cuadrados, según la siguiente expresión:

$$\text{Cantidad p}^2 \text{ madera} = \frac{\text{Sección (en pulgadas) x largo (pies)}}{12} \quad \text{----- (13)}$$

Sin embargo el parámetro más difícil de estimar es el número de usos de la madera. Esto depende de la experiencia de cada empresa y se tomarán en cuenta condiciones climáticas en la obra, calidad de mano de obra, etc.

Por ejemplo de acuerdo a **RAMOS SALAZAR** se tiene:

- Tablones 1 ½ “ x 8” : 7 usos (en columna)
- Planchas de triplay 4’ x 8’ x 19 mm : 3 usos (en columna)

Así se tiene por ejemplo:

$$\text{Cantidad p}^2 = \frac{1.5 \times 1.0 \times 3\text{m} \times 3.28 \text{ pies/m}}{12} = 1.23 \text{ p}^2/\text{m}^2$$

12

Supongamos que son 6 tablones por viga: $6 \times 1.23 = 7.38 \text{ p}^2/\text{m}^2$ (A.U. bruto)

Estimamos 7 usos: $7.38 / 7 = 1.054 \text{ p}^2/\text{m}^2$ (A.U. neto)

e) **Agua para la Obra**

SALINAS SEMINARIO nos indica que: “*si en un presupuesto de obra, figura la partida “Agua para la Construcción” (donde se incluye el agua según el Reglamento de Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbana), en los análisis de costo directo de concretos y otros, donde interviene el agua, no se debería considerar*”.

Clavos y Alambres

Tabla 5. Clavos, tipos y cantidad por kg

Dimensión	Tipo	Cantidad por Kg.
1"	15 BWG	1904
1 1/2"	14 BWG	1028
2"	13 BWG	582
2 1/2"	11 BWG	272
3"	10 BWG	180
3 1/2"	9 BWG	128
4"	8 BWG	94
5"	7 BWG	65
6"	5 BWG	40

Fuente: RAMOS SALAZAR, Jesús. Costos y Presupuestos en Edificación.

Tabla 6. Alambre (negro y galvanizado) tipos y cantidad por kg

Número	Diámetro (mm)	Kg./ml
8 BWG	4,191	0,110
10 BWG	3,404	0,072
12 BWG	2,769	0,048
14 BWG	2,108	0,028
16 BWG	1,691	0,017
18 BWG	1,245	0,014

Fuente: RAMOS SALAZAR, Jesús. Costos y Presupuestos en Edificación

Tabla 7. Porcentaje de Desperdicios

DESCRIPCION	% DESPERDICIO PROMEDIO
Mezcla para concreto	5
Mortero	10
Ladrillo para muros	5
Ladrillo para techos	5
Loseta para pisos	5
Mayólica	5
Clavos	15
Madera	10
Acero de refuerzo	
Ø 3/8"	3
Ø 1/2"	5
Ø 5/8"	7
Ø 3/4"	8
Ø 1"	10

Fuente: RAMOS SALAZAR, Jesús. Costos y presupuestos en edificación – CAPECO

2.3.5.3 Precio de Materiales en Obra

En este parámetro se debe considerar lo siguiente **el precio de material puesto en obra.**

El precio del material puesto en obra se determina por la siguiente fórmula

$$\text{PMPO} = \text{PMO} + F + A/M + M + V + O \quad \text{----- (14)}$$

Dónde:

PMPO = Precio del material puesto en obra.

PMO = Precio del material en el origen (donde se cotiza)

F = Flete terrestre

A/M = Almacenaje y manipuleo, estimado en 2 % del PMO

M = Mermas por transporte, estimado en 5% del PMO

V = Viáticos, estimados entre 5% - 30% del PMO. Solo se aplica a Materiales explosivos, dinamita, guías, fulminantes, etc.

O = Otros, según condiciones de ubicación de la obra (eventual)

2.3.5.4 Precio del Material con o sin I.G.V.

CLAUDET MARIN: *“Si el análisis de costos unitarios es para un presupuesto de una obra por contrata, como es el caso del presente informe de ingeniería, el precio del material es sin I.G.V. (aplicándose este, en los Costos Indirectos).*

Si el análisis de costos unitarios es para un presupuesto de una obra por Administración Directa, el precio del material es con I.G.V. (aplicándose este, en los Costos Directos)”.

Por lo tanto cuando se coticen precios o se utilicen precios de tablas de Revistas Técnicas se debe tener cuidado en determinar si estos incluyen o no el I.G.V.

Así también para los precios de los materiales **NO** se deben considerar los descuentos que puedan ofrecer los proveedores en las cotizaciones.

También debemos indicar que los precios se deben cotizar a cierre de mes calendario, no a una fecha diferente, de donde se concluye que los análisis de costos unitarios siempre deben ser a fecha de fin de mes.

2.3.6 Equipo y Herramientas

2.3.6.1 Equipo

Según **SALINAS SEMINARIO:** *“Existen diversas maquinarias y equipos según el tipo de obras, sin embargo el análisis del costo del equipo tiene en consideración dos parámetros básicos: Costo de Operación y Costo de Posesión”.*

Costo Hora – Máquina, determinado a través del análisis del costo de alquiler de equipo por hora, siendo este costo variable en función al tipo de máquina, potencia del motor, si es sobre llantas o sobre orugas, antigüedad, etc.

En nuestro medio existen algunas publicaciones técnicas que presentan tarifas de alquiler Horario de Equipo.

Se pueden recurrir a ellas como referencia, sin embargo consideramos necesario que se conozca los criterios básicos del cálculo de la tarifa de alquiler de equipo.

Según Resolución Directoral nos indica que: *“Existe la norma técnica denominada “Elementos para determinación del costo horario de los equipos y la maquinaria del sector de construcción”.*

El costo de alquiler de equipo, tiene a su vez 2 componentes de costos:

a) Costo de Posesión

Según **SALINAS SEMINARIO** E dado por los costos de obtención del equipo, puede estar dado por:

- **Valor de Adquisición (Va).** Es el valor de la máquina en el mercado, Con I.G.V.
- **Valor de Rescate (Vr).** Es el valor de la máquina al final de su vida económica útil.
Se estima:

- Equipo pesado 20% al 25% Va
- Equipo Liviano 8% al 20% Va

- **Vida Económica útil (Ve).** Es el período en el cual una máquina trabaja con un rendimiento económico justificable. Se considera:

1 año de 10 meses

1 mes de 25 días

1 día de 8 horas

- **Depreciación (D).** Es la pérdida del valor de la máquina en el Tiempo por el uso en su vida económica útil,

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e \text{ (horas)}} \text{----- (15)}$$

- **Intereses (I).** Corresponde a los intereses por el capital Invertido en la máquina.

$$I = V_a \times i \times K \text{----- (16)}$$

Dónde:

Va = Valor de Adquisición

i = Tasa de interés TAMEX (Moneda extranjera)

K = Coeficiente por vida económica

N = Ve (en años)

$$K = \frac{\left(\frac{N+1}{2N} \right) \times N}{V_e} \quad \text{----- (17)}$$

➤ **Seguros y Almacenaje (S. A).** Corresponde a los costos por riesgos y permanencia en talleres entre obras.

$$A = 5 \% \times V_a \times K \quad \text{----- (18)}$$

SALINAS SEMINARIO nos describe lo relacionado a costo de Operación:

➤ **Mantenimiento y Reparación (M, R).** Originados por la conservación de la máquina y valor de la mano de obra de los mecánicos y repuestos.

$$M,R = \% M, R \times \frac{V_a}{V_e \text{ (horas)}} \quad \text{----- (19)}$$

➤ **Combustible.** Corresponde al petróleo D2. Su consumo depende del tipo y potencia de la máquina.

➤ **Lubricantes.** Corresponde al aceite y grasa. Su consumo depende del tipo y potencia de la máquina.

➤ **Filtros.** Se estima en 20% del costo de los combustibles más lubricantes.

➤ **Neumáticos/Tren de rodaje.** Que corresponde en función a si la máquina se moviliza sobre llantas o sobre orugas.

Para el caso de neumáticos se tiene:

$$\text{Costo hora – neumáticos} = \frac{V_a \text{ (neumáticos)}}{V_e \text{ (neumáticos)}} \quad \text{----- (20)}$$

Depreciación por Antigüedad

Tabla 8. Depreciación por Antigüedad

Maquinaria	{	0 %	: hasta 5 años de antigüedad
		30 %	: de 5 a 9 años de antigüedad
		40 %	: > 9 años de antigüedad
Vehículos	{	0 %	: hasta 3 años de antigüedad
		20 %	: de 3 a 6 años de antigüedad
		25 %	: > 6 años de antigüedad

Estos porcentajes de depreciación se aplican sobre los costos de POSESION.

Rendimiento de la Maquinaria

SALINAS SEMINARIO nos indica que: “al igual que los rendimientos de mano de obra, los rendimientos de una máquina están en función a diversos factores”.

Ejemplo: para el caso de Tractores sobre orugas tenemos:

- Capacidad del operador.
- Visibilidad
- Escenario de Trabajo
- Maniobra
- Pendiente del terreno
- Altitud de la obra
- Tipo de material
- Hojas angulables

En función a esto se determina un factor de corrección sobre la producción o rendimiento por día.

Aporte Unitario De Equipo

SALINAS SEMINARIO nos indica que: para calcular la cantidad de recurso de equipo, por unidad de partida, se aplica la siguiente relación:

$$\text{Aporte equipo} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Máquinas} \times 8 \text{ Horas}}{\text{Rendimiento}}$$

----- (21)

2.3.6.2 Herramientas

Teniendo en consideración que el proceso constructivo cualquier obra requiere herramientas menores de diversos tipos: picos, lampas, carretillas, bouggie, etc., las cuales son suministradas por el contratista, este debe incluir su depreciación dentro de los costos diversos.

La práctica usual establece el costo de herramientas como un porcentaje de la mano de obra. Estos porcentajes son variables y a criterio del analista, sin embargo suelen ser de 3% y al 5% del costo de la mano de obra. Igualmente el analista debe evaluar que partidas deben incluir este concepto.

Clases de Herramientas

❖ **Manuales:** Las cuales pueden ser:

- **De uso Personal**, o de propiedad del obrero, generalmente del Operario, el cual la lleva y emplea en su trabajo, como martillos, serrucho, etc.
- **De uso Colectivo**, o de propiedad de la empresa, la cual las proporciona a su personal, como: carretillas, picos, lampas, barretas, etc.

❖ **Especiales:** Son las que necesitan algún tipo de energía para su utilización y se les fija un valor de alquiler como el caso de maquinarias. Así por ejemplo: motosierras, taladros, pulidoras, etc.

2.3.7 Costos Indirectos

SALINAS SEMINARIO nos indica que: *“los Costos Indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra”*.

2.3.7.1 Clasificación

Los Costos Indirectos se clasifican en:

- Gastos Generales
- Utilidad.

A. Gastos Generales

Según el D.S. N° 184-2008-EF: *“los gastos generales como aquellos gastos que debe efectuar el contratista durante la construcción derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra. Estos gastos generales se dividen a su vez en Gastos Generales Fijos y Gastos Generales Variables”*.

- **Gastos Generales Fijos.**

El D.S. N° 184-2008-EF nos indica que: *“los gastos generales fijos son aquellos que no están relacionados con el tiempo de ejecución de obra y que incurren una vez, no volviendo a gastarse aunque la obra se amplíe en su plazo”*.

$$\% \text{ G.G.F.} = \frac{\Sigma \text{ G.G.F.}}{\text{Costo Directo}} \text{-----} (22)$$

- **Gastos Generales Variables.**

El D.S. N° 184-2008-EF nos indica que: *“los gastos generales variables son aquellos que están directamente relacionados con el tiempo de ejecución de obra y por lo tanto dada su naturaleza siguen existiendo o permanecen a lo largo de todo plazo de obra incluida su eventual ampliación”*.

$$\% \text{ G.G.V.} = \frac{\Sigma \text{ G.G.V.}}{\text{Costo Directo}} \text{-----} (23)$$

A continuación se presenta un cuadro de resumen de gastos generales siendo una relación enumerativa y no limitativa.

Para **SALINAS SEMINARIO** los tipos de gastos generales (Relación enumerativa no limitativa) son:

➤ **Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.**

Gastos de Licitación

- Gastos en documentos de presentación (por compra de bases de licitación, planos, etc.)
- Gastos de visita a obra (por pasajes, viáticos, etc., para observar el lugar de la futura construcción)
- Gastos notariales (como consecuencia de la licitación y contratación)
- Gastos de elaboración de propuesta (por los honorarios de personal especializado, impresión, etc.)
- Gastos de estudios de programación (por honorarios de personal especializado, impresión, eventualmente empleo de sistema de computación, etc.)
- Gastos de estudios de suelos (cuando se exijan en forma específica)
- Gastos de Garantía de Seriedad de Oferta.

Gastos Indirectos Varios

- Gastos de licitaciones no otorgadas (porque las obras ejecutadas tienen que observar los gastos de licitaciones no otorgadas)
- Gastos legales y notariales (no aplicables a una obra específica sino a la organización en general)
- Inscripción en el Registro Nacional de Proveedores (Ejecutores de Obras), correspondiente a la organización en general.
- Patentes y Regalías (por derechos de uso que generalmente son de aplicación en todas las obras).
- Seguros contra incendio, robo, etc., (seguro de todas las instalaciones de la empresa)
- Consultores y Asesores (por los honorarios de consultas y trabajos especializados)
- Obligaciones fiscales (por licencias y obligaciones con el fisco, sin incluir los impuestos que por ley corresponden al contratista)

➤ Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

— Gastos de Administración de Obra

- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales de personal técnico administrativo (residente, personal técnico, personal administrativo, maestro de obra).
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales para control y ensayos de materiales.
- Gastos por traslado de personal.
- Seguro de accidentes del personal técnico administrativo.

- Seguro para terceros y propiedades ajenas que puede incluir o no al personal de inspección de la Entidad Licitante según lo indiquen las bases.
- Seguro de accidentes individuales cubriendo viajes de Ingenieros y Técnicos.
- Papelería y útiles de escritorio.
- Copias de documentos y copias de planos.
- Artículos de limpieza.
- Amortización de instrumentos de Ingeniería y equipo de oficina.
- Pasajes y viáticos por viajes circunstanciales del personal de la obra.
- Gastos de operación y depreciación de vehículos.
- Botiquín.
- Facilidades de transporte para alimentos.
- Derechos de vía o servidumbre temporal.
- Derechos de ocupación de vía pública.
- Derechos de uso de terrenos temporales.
- Derecho de uso de canteras.
- Costo de talleres de mantenimiento y reparación.
- Costo de luz, teléfono y gabelas.

Gastos de Administración en Oficina

- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal directivo.
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal administrativo.
- Alquiler de locales.
- Correo, telégrafo, radio.
- Alumbrado, agua, teléfono, gabelas.
- Impresos, papelería y útiles de escritorio.
- Copias de documentos, duplicado de planos, fotografías.
- Artículos de limpieza.
- Amortización de equipos de oficina.
- Gastos de operación y depreciación de vehículos.
- Pasajes, viáticos de personal de inspección y control.

Gastos Financieros Relativos a la Obra

- Gastos de Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato.
- Gastos en renovación de garantía para el adelanto (por tasa y comisión de la entidad financiera que renueva la garantía).
- Intereses de letras.
- Gastos en otros compromisos financieros.

Existen sin embargo una serie de criterios para el análisis de los Gastos Generales, tanto parte de la Entidad como el Contratista.

B. Utilidad

Según **SALINAS SEMINARIO**, la utilidad es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. Este monto forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

En nuestro medio ha sido y es tradicional, aplicar un porcentaje promedio de utilidad del 10% sobre el costo directo de la obra, independientemente del tipo de obra.

De otra forma, el cálculo de una utilidad teórica requeriría de un minucioso análisis de obras anteriores similares con la estadística de sus gastos financieros, variación de ganancias por periodos, variación de costos de materiales de obra, etc.

La forma práctica, pero siempre tratando de sustentar en un análisis técnico, la utilidad se puede estimar en función a los siguientes parámetros:

- a) El factor de riesgo e incertidumbre no previsible.
- b) La competencia.
- c) Conocimiento preciso del tipo de obra a ejecutar.
- d) Capacidad financiera de la empresa para ejecutar esa obra y soportar eventuales brechas de desfinanciamiento.
- e) La utilidad por los servicios de la empresa.
- f) La utilidad por los servicios de capital.

Determinando el porcentaje de utilidad aparecen dos conceptos relativos a su aplicación.

.-Solo sobre los costos directos

-Sobre los Costos Directos + Costos Indirectos (no aplicado en nuestro medio).

2.3.8 Análisis de Costos Unitarios

De manera preliminar, es necesario recalcar la importancia que tiene en la ejecución de una obra, la determinación de los costos unitarios y su compatibilidad con sus respectivas especificaciones técnicas.

Según **SALINAS SEMINARIO** nos indica que: *“al análisis de Costo de una partida determinada como la sumatoria de recursos o aportes de mano de obra y/o materiales y/o equipo (herramientas) Afectados por su precio unitario correspondiente, la cual determina obtener un costo total por unidad de medida de dicha partida (m3, m2, Kg, p2, etc.)”*.

Los costos unitarios se analizarán para cada una de las partidas confortantes del presupuesto, pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés que se proponga.

Por lo general en el caso de análisis de costo de obras de movimiento de tierras: carreteras, túneles, presas, etc. Un análisis está compuesto por otro sub análisis, los cuales deben ser elaborados primero para llegar a obtener el costo unitario total de la partida. Ejemplo:

<u>ANÁLISIS</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>SUB ANÁLISIS</u>
I) Corte roca suelta	m3	a) Perforación y disparo
		b) Excavación, desquinche y Peinado de taludes.

De acuerdo a la magnitud de la obra, los metrados variarán y los costos unitarios se calcularán mediante un análisis bien detallado el cual se mostrará con la aplicación de un programa de costos en el que se considera las características de la obra especialmente el lugar a desarrollarse la ejecución del proyecto. Los costos unitarios se representan por la siguiente fórmula matemática:

$$\text{C.U.} = \text{MO} + \text{EQ/Maq.} + \text{Mat} \quad \text{-----} \quad (24)$$

Dónde:

MO = Mano de obra

EQ/Máq. = Equipo/ Maquinarias

Mat. = Materiales

Características de los Análisis de Costos

SALINAS SEMINARIO: Dado que el Análisis de costo es en forma genérica en la evolución de un proceso determinado, algunas de sus características son:

- a) El Análisis de Costo es aproximado.
- b) El Análisis de Costo es específico.
- c) El Análisis de Costo es dinámico.
- d) El Análisis de Costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores.

2.3.9 Presupuesto de Obra

SALINAS SEMINARIO nos indica que: *“un Presupuesto de obra es el costo estimado de un producto o servicio”*.

Parámetros de Un Presupuesto de Obra:

- a) Las partidas que se necesitan: codificadas
- b) Los metrados de cada una de esas partidas: sustentados
- c) Los Costos Unitarios de cada una de las partidas: revisados.
- d) Los porcentajes de Gastos Generales (sustentados) y Utilidad (estimada) a aplicar a la obra (Costos Indirectos)
- e) El Impuesto General a las ventas. (18 %).

2.3.9.1 Estructura

No existe un formato oficial o único para la presentación de un Presupuesto de Obra.

En términos técnico – prácticos el Presupuesto de una Obra debe estar estructurado de la siguiente manera:

1. Fases, según el tipo de obra. Por ejemplo en Obras de Edificación: Arquitectura, Estructuras, Eléctricas, Sanitarias.
2. La Fase a su vez se estructura según una secuencia del proceso constructivo de obra, con la finalidad de determinar si están consideradas todas las partidas necesarias para alcanzar el 100 % de cada fase y de otro lado para que durante la ejecución de obra se pueda controlar el avance.

Presupuesto de Obra por Contrata

SALINAS SEMINARIO indica que los Presupuestos de Obras por Contrata a su vez pueden ser:

Presupuesto de Obra Principal (P.O.P.). Corresponde al Presupuesto contratado

Tabla 9. Presupuesto Contratado

Partida	Descripción	Und.	Metrado	C.U.	Parcial
1.01	Excavación de material suelto	m3	10.00	10.00	100.00
Costo Directo					100.00
Gastos Generales Fijo 5 %					5.00
Gastos Generales Variable 10 %					10.00
Utilidad					10.00
Sub Total					125.00
Factor de relación = 0.96957					121.20
I.G.V. 18 %					21.82
Total Presupuesto					S/. 144.22

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Costos y Presupuestos de Obra

Presupuesto Adicional de Obra Principal. Corresponde al Presupuesto Adicional

Establece los presupuestos adicionales en las obras a precios unitarios y a suma alzada

Nota1: Para Obras a Precios unitarios

Un presupuesto adicional debe tener sus propios Gastos Generales Fijos y Variables que requiera su ejecución.

Nota2: Para Obras a Suma Alzada

Un presupuesto adicional tiene los mismos gastos generales fijos y variables del valor referencial. (Por factor de Relación = FR)

Tabla 10. Presupuesto Adicional a Suma Alzada

Partida	Descripción	Und.	Metrado	C.U.	Parcial
1.01	Excavación de material suelto	m3	10.00	10.00	100.00
Costo Directo					100.00
Gastos Generales Fijo 3 % (del V.R.)					3.00
Gastos Generales Variable 5 % (del V.R.)					5.00
Utilidad 10% (del V.R.)					10.00
Sub Total					118.00
Factor de relación = 0.96957					114.41
I.G.V. 18 %					20.59
Total Presupuesto					S/. 135.00
1.01	Excavación de material suelto	m3	10.00	10.00	100.00
Costo Directo					100.00
Gastos Generales Fijo 5 %					5.00
Gastos Generales Variable 10 %					10.00
Utilidad					10.00
Sub Total					125.00
Factor de relación = 0.96957					121.20
I.G.V. 18 %					21.82
Total Presupuesto					S/. 144.22

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Costos y Presupuestos de Obra

Tabla 11. Presupuesto Adicional a Precios Unitarios

Partida	Descripción	Und.	Metrado	C.U	Parcial
1.01	Excavación de material suelto	m3	10.00	10.00	100.00
Costo Directo					100.00
Gastos Generales Fijo 2 % (propio adic.)					2.00
Gastos Generales Variables 5 % (propio adic.)					5.00
Utilidad 10% (oferta)					10.00
Sub Total					117.00
I.G.V. 18 %					21.06
Total Presupuesto					S/. 138.06

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Costos y Presupuestos de Obra

a) Presupuestos de Obra por Administración Directa

Los Presupuestos de Obras por Administración Directa tienen la siguiente estructura:

- **Presupuesto de Obra Principal (P.O.P.). Corresponde al Presupuesto contratado**

Tabla 12. Presupuesto Por Administración Directa

Partida	Descripción	Und.	Metrado	C.U.	Parcial
1.01	Excavación de material suelto	m3	10.00	10.00	100.00
Costo Directo					100.00
Gastos Operativos 3 %					3.00
Sub Total					103.00
Total Presupuesto					S/. 103.00

Sin utilidad ni IGV

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Costos y Presupuestos de Obra

Consideraciones Previas a la Formulación del Presupuesto

SALINAS SEMINARIO nos indica lo siguiente:

- Para las obras por Contrata formular los Análisis de Costos Unitarios considerando los precios de los materiales y los costos de operación de las tarifas de alquiler de equipo sin I.G.V.
- Para las obras por Ejecución Presupuestaria Directa formular los Análisis de Costos Unitarios considerando los precios de los materiales y los costos de operación de las tarifas de alquiler de equipo, con I.G.V.
- Los Presupuestos Adicionales a precios unitarios llevan gastos generales fijos y variables, según necesidad. Los presupuestos Adicionales a suma Alzada llevan los mismos porcentajes de G.G: del V.R.
- Los Presupuestos de las Obras por Ejecución Presupuestaria Directa no tienen utilidad ni I.G.V.
- Considerar las importaciones de equipo y materiales que sean necesarias realizar para la obra con todos sus costos e impuestos.
- Los metrados deben ceñirse a los Reglamentos de metrados existentes.
- Los Costos Indirectos deben ser presentados como: Gastos Generales (algunas veces se descomponen en sus Gastos Generales Fijos y Gastos Generales Variables) y la Utilidad.
- Revisar los cálculos u operaciones aritméticas ya que muchas veces se han detectado errores en esta parte lo cual determina parciales o totales incorrectos y a su vez Presupuestos equivocados.
- Los Costos Unitarios parciales y totales se deben considerar a dos décimas. Ejemplo: S/. 348,869.54 y no S/.348,869.

Tabla 13. Esquema de un Presupuesto

PRESUPUESTO						
Obra		:	Hecho por			
Ubicación		:				
Fecha		:	Revisado Por			
		:				
PARTIDA N°	DESCRIPCION	UNID.	METR.	UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
1.00	Fase 1				Sub Total Fase 1	a
2.00	Fase 2				Sub Total Fase 2	b
:	:				:	:
xxx	Fase n				Sub Total Fase n	n
COSTO DIRECTO (CD) S/.						CD
GASTOS GENERALES (GG)		Gastos Generales Fijos (%C.D.)				GGF
		Gastos Generales Variables (%C.D.)				GGV
Utilidad (U) (% C.D.)						U
Impuesto General a las Ventas (I.G.V.): 18% del monto (CD + GG + U)						IGV
PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA (CD + GG + U + IGV) S/.						P

Fuente: SALINAS SEMINARIO, Miguel. Costos y Presupuestos de Obra

Esquema General de un Presupuesto de Obra (resumen)

1. **Metrado:** Cantidades

2. **Costo Unitario Directo**

- **Materiales**

Precios

- **Mano de Obra**

Rendimientos

Costo Hora Hombre

- **Equipo**

Costo Hora Máquina

Rendimientos

Herramientas

3. **Gastos Generales**

- **Variables** relacionado con el tiempo de ejecución de obra.
- **Fijos** no relacionado con el tiempo de ejecución de obra.

4. **Utilidad**

Según **SALINAS SEMINARIO**, la utilidad es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. Este monto forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

5. **Tributos**

- **I.G.V.** (18.00 %)

- **El I.G.V. en Construcción**

El Decreto Legislativo N° 775 nos indica que: Los contratos de construcción están afectos al Impuesto general a las Ventas desde el 01/01/94.

El porcentaje que se considera y que debe pagar la entidad contratante es del 18 %, aplicado al Sub Total (Costos Directos + Gastos Generales + Utilidad) del Presupuesto de la Obra.

2.3.10 Programación de Obra

HUERTA AMORETTI nos indica que: *“la programación de la obra es como el resultado de la planificación del proyecto y en ella se detallan todas las tareas necesarias para concluir el proyecto en los plazos previstos al igual que las duraciones, los inicio, fin de cada tarea, los recursos, costos de cada actividad y tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra”*.

2.3.10.1 Método Gantt

HUERTA AMORETTI nos indica que: *“los diagramas de Barras Gantt, son técnicas ampliamente difundidas que consiste en un gráfico de tareas y de barras graficadas dentro de un calendario que muestra el plazo de ejecución de manera que se determina el inicio y fin de cada tarea además de su duración”*.

Es una técnica que nació en EE.UU. y que permitió el cumplimiento exitoso de los proyectos de gran envergadura permitiendo el ahorro de dinero y tiempo de ejecución.

Conocido también como diagrama de barras es el más usado para representar un programa de proceso productivo.

IBÁÑEZ OLIVARES nos indica que: *“el diagrama de barras es muy útil para observar y registrar el avance, tiene quizás el inconveniente de planificar y programar al mismo tiempo, por lo que involucra procesos mentales y juicios de valor que convendría explicar”*.

1. Se determina las principales actividades que se realizarán durante la ejecución de la obra.
2. Se estima la fecha de inicio y término de cada actividad.
3. Cada actividad se representa mediante una barra recta construida a escala conveniente, cuya longitud representará la duración de la actividad.
4. Se hace una relación de las actividades, manteniendo el orden de ejecución; luego guardando el orden se grafican las barras que representa cada actividad, en una escala de tiempo.

2.3.10.3 Cronograma Valorizado de Obra

IBÁÑEZ OLIVARES

nos indica que: *“en función a la programación de obra. El presupuesto base se reparte mensualmente en base a la incidencia mensual que tiene cada una de las actividades (partidas) con el fin de satisfacer las necesidades mensuales en la ejecución de obra”*.

La base inicial para el control de costes será el presupuesto estimado aprobado para el proyecto, debidamente estructurado y codificado.

El responsable del control recibirá, de los responsables de la gestión de compras y con la periodicidad establecida, el importe de los costes de cada actividad.

Previamente, se habrá establecido la curva de costes del proyecto, en la que aparecen:

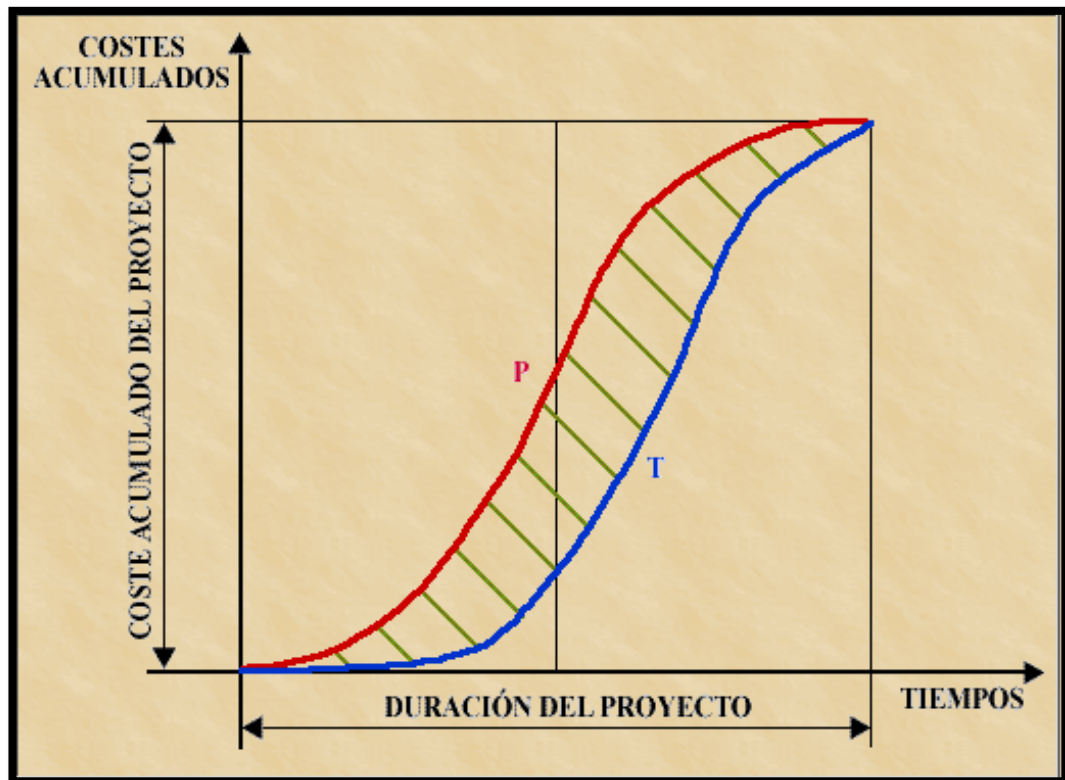
- En ordenadas, las cantidades estimadas que se gastarán en cada período (normalmente, cada mes).
- En abscisas, los meses establecidos para finalizar el proyecto.

Para dibujar la curva de costes se debe haber:

- Aprobado la programación inicial.
- Conocido el desarrollo en el tiempo de las actividades y sus costes estimados.

A partir de esta curva se dibuja la curva de costes acumulados o "curva de la S", que indica, para cada momento del desarrollo del proyecto, el importe del coste acumulado previsto. Como caso particular de las posibles curvas, hay que mencionar el de la envolvente PT, tal y como aparece en la figura.

Gráfico N° 02: Curva “S”



Fuente: IBÁÑEZ OLIVARES, Walter. Costos y Tiempos en Carreteras

IBÁÑEZ OLIVARES nos dice que: un mismo proyecto puede tener distintas curvas de costes acumulados, sin que varíe el coste total y con independencia de criterios financieros. Cuando todas las actividades se inician en la fecha más temprana, se obtiene la curva P; cuando lo hacen en la más tardía, se obtiene la T.

Cualquier otra posibilidad da una curva entre la P y la T, por lo que la curva PT es la envolvente de todas las curvas de costes acumulados posibles, que realizarían el proyecto en el mismo tiempo y con los mismos costes.

Sin embargo, desde el punto de vista financiero, es más conveniente aproximarse a la curva T, ya que supone el máximo ahorro de intereses, por disponer los pagos en la fecha más lejana dentro del plazo deseado.

En todo momento del proyecto pueden compararse el coste total real y el previsto para ese momento, y ver si se cumple el presupuesto.

Esto puede dar lugar a un error, que es comparar valores del coste que no corresponden a la misma cantidad de trabajo realizado.

Por ello se introduce el concepto de valor ganado, que es el valor del trabajo realmente realizado en el momento del análisis, y que no tiene por qué coincidir con el coste real invertido hasta ese momento.

Además, este análisis permite otra conclusión: si el trabajo realizado no coincide con el previsto para esa fecha, variará el plazo de finalización fijado. Como normalmente el trabajo realizado es menor que el previsto, si no se toman medidas adecuadas, habrá un retraso en la terminación del proyecto.

Ejemplo de detección de variaciones de coste y plazo en el proyecto.

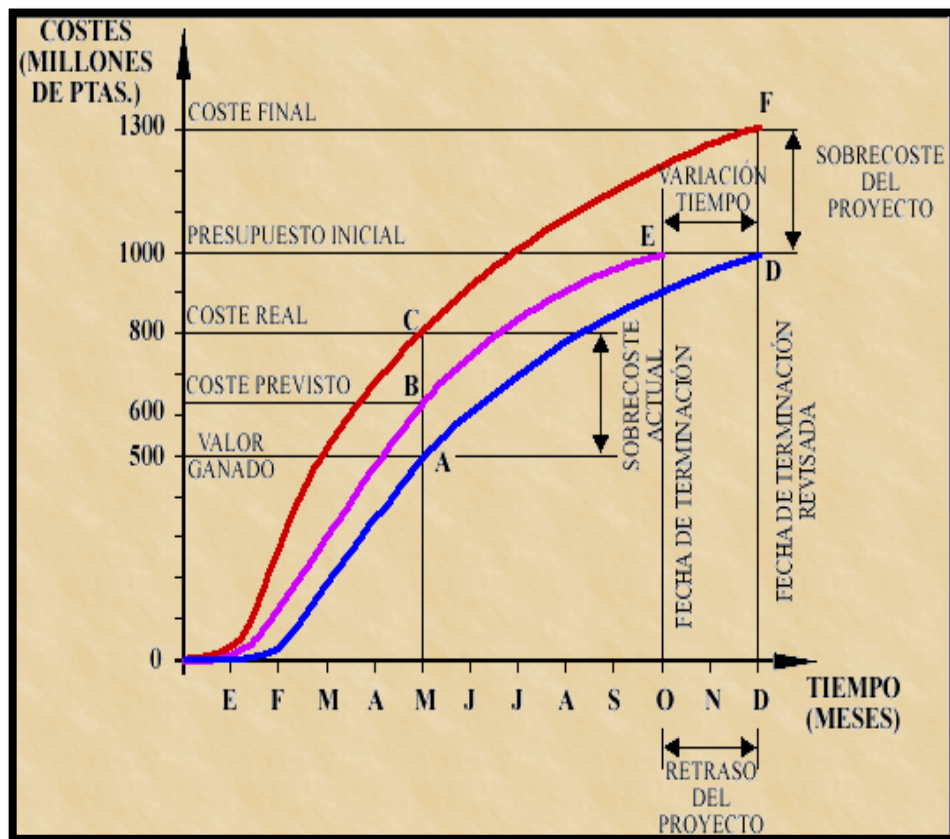
En el ejemplo de la figura se puede ver la importancia del control de costes en un momento determinado del proyecto.

La curva OBE corresponde al presupuesto acumulado de un proyecto estimado en 1.000 millones de pesetas y con un plazo de ejecución de 10 meses.

En un momento determinado, en el mes de mayo, el análisis de costes indica que el coste real es de 800 millones (punto C), cuando el coste previsto era de 600 millones (punto B). En un primer análisis, el proyecto tendría un sobrecoste de 200 millones (CB), pero analizando el trabajo realizado hasta ese momento, se calcula que el valor ganado es de 500 millones (punto A).

Por tanto, el sobrecoste real es de 300 millones (CA) y, suponiendo que el trabajo a partir de ahora se va a realizar según lo inicialmente previsto, la curva OA continuará paralelamente a OBE hasta su intersección con la ordenada del presupuesto inicial en D, con lo que el retraso real del proyecto es de dos meses (DE).

Gráfico N° 03: Ejemplo de Curva “S”



Para calcular el coste final del proyecto, se continúa la curva OC hasta el punto F, con la misma abscisa que el D; se puede ver que el coste final ha aumentado en 300 millones (FD), correspondientes al sobrecoste ya indicado.

Resumiendo, si todo se mantiene controlado desde el análisis hasta el final del proyecto, la curva prevista OBE se convertirá en la OCF, con un retraso ED de dos meses y un sobrecoste AC = DF de 300 millones de pesetas. Será tarea del director de proyecto mantener siempre los puntos A, B y C lo más próximos posibles, para que la dispersión entre D, E y F sea mínima.

Si se ha detectado en el control cualquier desviación de costes, el director de proyecto deberá modificar la programación y reasignar el presupuesto pendiente de gastar, para corregir las desviaciones y acercar lo máximo posible el punto final del proyecto a E.

2.3.11 Marco Conceptual: Definición de Terminología Básica

Actividad.- Es un trabajo que se debe llevar a cabo como parte de un proyecto, es simbolizado mediante una rama de la red de PERT.

Construcción.- Es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación.

Compactación.- Operación mecanizada para dar a los suelos ya agregados la densidad conveniente.

Costo.- Monto que corresponde a la adquisición, empleo o ejecución de los diversos componentes de una obra.

Costo Unitario.- La suma de los costos de material, mano de obra con beneficios sociales y obligaciones laborales, equipo mecánico, implementos auxiliares, herramientas y todo lo directamente necesario para la ejecución de una unidad de partida.

Diagrama de red.- Es una red de círculos numerados y conectados con flechas, donde se muestran todas las actividades que intervienen en un determinado proyecto y la relación de prioridad entre las actividades en la red.

Evento.- Se dice que se realiza un evento, cuando todas las actividades que llegan a un mismo nodo han sido terminadas. Son los círculos numerados que forman parte del diagrama de red y representan el principio y el fin de las actividades que intervienen en el proyecto.

Junta de Dilatación.- Solución de continuidad de una calzada o vereda de concreto destinada a permitir la expansión de esta, cuyo diseño impide la entrada del agua u otros elementos perjudiciales y asegura la transmisión adecuada de las cargas.

Lista de actividades.- Es una lista cuidadosa y ordenada donde se recopilan todas las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Metrado.-La cuantificación de una partida, expresada en la unidad de medida correspondiente.

Partida.-Cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.

Presupuesto.- El documento en el que consta el metrado y los costos unitarios basándose en los cuales se determina el valor de una obra. El monto del presupuesto se obtiene como resultado de adicionar en forma independiente al monto de obra, el impuesto que le corresponde al propietario.

Rama.- Son las flechas que forman Parte del diagrama de red y significan las actividades en el proyecto.

Rendimientos de mano de obra.- Se llamará cuadrilla al número de personas (sea sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción adoptado para alcanzar el rendimiento establecido, los rendimientos de mano de obra se establecerán para una jornada de 08 horas, midiéndose en principio utilizando las unidades acostumbradas.

2.4 Propuesta

El presente Informe de Ingeniería tiene como propuesta la de realizar la elaboración y formulación de los Costos, Presupuesto y Programación de la obra: “Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana en la Localidad de Cacatachi, Distrito de Cacatachi- San Martin - San Martin” a nivel de expediente técnico para así poder tener un término de referencia del costo y programación para la construcción de dicho proyecto en el futuro.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

En el desarrollo del presente Informe de Ingeniería se emplearon los siguientes materiales:

Material Bibliográfico: Libros de consulta indicados en ítems del Marco Teórico, apunte del curso de Costos y Presupuestos, Manual del programa S-10, Manual del programa MS PROJET.

Material de Escritorio: CD-R, disco duro externo, usb, cartuchos de tinta para impresora, lapiceros, lápices, papel A-4, etc.

Equipos: Laptop HP, impresora HP, Plotter.

3.2 Métodos

La metodología empleada tiene carácter básicamente aplicativo de los conocimientos, fórmulas teóricas y aplicación del curso Costos y Presupuestos y de las diferentes informaciones obtenidas de la bibliografía que se anexa.

3.2.1 Elaboración de planos del proyecto

El Proyecto de Mejoramiento de la Infraestructura Vial Urbana ”, cuenta con los siguientes planos elaborados en el programa AutoCad:

3.2.2 Elaboración de especificaciones técnicas

Las especificaciones de los materiales se encuentran contempladas en los planos, los materiales que se utilizan son materiales comunes cuya obtención se hará en la misma ciudad donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto. Evitando de esta manera contratiempos en el desarrollo del proyecto.

3.2.3 Determinación de metrados

Se realizó los cálculos ordenados y sistemáticos hasta la determinación por partidas de la cantidad de Obra a ejecutar, empleando para ello metrados por conteo, metrados por acotamientos, metrados por gráficos, metrados mediante Software (Auto Cad), metrados por fórmulas y los metrados empleando coeficientes.

Se utilizó los planos existentes dibujados con el Software Auto Cad 2007, que forman parte del presente Proyecto.

Los metrados Analíticos por partidas se realizó en hojas de cálculo Excel, en forma ordenada partiendo con los metrados ordenados según las partidas descritas en el Presupuesto de Obra Ejemplo: muros y tabiques; se continuó metrando las partidas correspondientes a revoques y enlucidos, también se realizó los metrados analíticos por partidas de cielorosos, revestimientos, pisos y pavimentos, contrazócalos, zócalos, cubiertas, carpintería de madera, carpintería metálica y herrería, carpintería de aluminio, carpintería de acero inoxidable, cerrajería, vidrios, cristales y similares, pintura, tapajuntas, varios, limpieza y jardinería y finalmente el metrado de las partidas de señalización.

Del proceso ejecutado del metrado se obtuvo cada una de las partidas conformantes del presente Proyecto así como sus metrados respectivos o cantidad de Obra a ejecutar, la cual se presenta en las respectivas planillas de metrados.

Un resumen de metrados se presenta en el cuadro N° 01 y el detalle de cálculo se presenta en el **ANEXO 1**.

3.2.4 Elaboración de análisis de costos unitarios

3.2.4.1 Mano de obra

Aporte Mano de Obra: Para calcular el Aporte Unitario o cantidad de mano de obra, se aplicó la siguiente relación:

$$\text{Aporte M. O} = \frac{\text{N° de Obreros x 8 horas}}{\text{Rendimiento}}$$

Partida:	1.02.06	BRUÑAS	SEGUN
DETALLE			
Rendimiento	Mano de Obra:	40 ml/día	
		Unid	Cuad. Cant
CAPATAZ		HH	0.1 0.020
OPERARIO		HH	1.0 0.200
PEON		HH	0.33 0.066

Costo Hora-Hombre (HH)

Se tiene un resumen del costo Hora-Hombre, 2017 - 2018, el Costo Hora –hombre, es como sigue:

Descripción	Costo (HH) S/.
Capataz	25.16
Operario	20.97
Oficial	17.00
Peón	15.68

3.2.4.2 Materiales

Aporte Unitario

Las cantidades de materiales con que cada uno de ellos participa dentro del Costo Directo, se determinó en base a bibliografías especializadas así como a los registros tomados en obras similares anteriormente ejecutadas, las cuales están registradas en la Base de Datos del Software S-10.

Se registraron algunos porcentajes de desperdicios que se tomaron en cuenta en la elaboración de los Análisis de Costos Unitarios.

Fletes

Según las cotizaciones realizadas con anticipación se definieron los lugares y precios **SIN I.G.V.** ofertados y se definió el transporte terrestre por ser de menor costo que el de transporte aéreo.

Para calcular el costo de flete se aplicó la Resolución: R.C.D. N° 027-91-TC/CRTT-T; del Consejo Directivo de la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte (CRTT); así como también el valor Cotizado de Transporte desde los distintos lugares de adquisición de los materiales; definiendo como precio de Flete el mayor de ambos, que se utilizará como Precio

Base (P.B.) para el cálculo del Precio Final del Material Puesto en Obra (PMPO)

Los cuales se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 8:**Costo fletes**

ITEM	RUTA	Transporte Sólidos	Transporte Líquidos
1	Lima - Obra	0.90	1.10
2	Chimbote - Obra	0.70	0.80
3	Tarapoto - Obra	0.10	

Precio de Materiales Puesto en Obra

El precio del material puesto en obra se determinó aplicando la siguiente fórmula:

$$PMPO = PB + F + A/M + M + V + O$$

Donde:

PMPO = Precio del material puesto en Obra.

PB = Precio base del material en el origen (Sin I.G.V.)

F = Flete terrestre.

A/M = Almacenaje y manipuleo (2% del PB)

M = Mermas por transporte (5% del PB)

V = Viáticos – materiales Explosivos (5% al 30% del PB)

O = Otros, según condiciones de ubicación de la Obra.

3.2.4.3 Equipo**Aporte Unitario**

Para el cálculo de la cantidad de recurso de equipo, por unidad de partida, se aplicó la siguiente relación:

$$\text{Aporte Equipo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Máquinas} \times \# \text{ horas}}{\text{Rendimiento}}$$

Generalmente el “# de horas”, es igual al de la jornada normal de trabajo (8 horas), pero si el Equipo en análisis tiene diferente cantidad de uso en la partida se deberá realizar su análisis de aporte con la cantidad de horas que se requiera.

Costo Hora-Máquina/Equipo (HM – HE)

Los costos de Equipos en cada partida, tienen la condición de ser *Directos*, es decir se cuantifican y aplican a cada unidad de dicha partida:

$$\text{Costo Unitario Partida} = (\text{Insumo en HM}) \times (\text{Precio de la HM})$$

El costo de Hora – Máquina de los diferentes equipos utilizados en los costos unitarios se ha tomado actuales del mercado regional

3.2.5 Formulación del presupuesto

Después de haber realizado un minucioso análisis de precios unitarios, se procede a elaborar el presupuesto de obra, teniendo en cuenta la modalidad de ejecución (Por administración indirecta); El sistema utilizado para la elaboración del presupuesto es el programa de costos y presupuesto S10-2005.

Se presenta el cuadro N° 02 con el resumen de presupuesto, y su detalle en el anexo N° 04

3.2.6 Determinación de la cantidad de insumos

La cantidad de insumos nos proporciona el sistema 10 (S10), si un insumo no se encuentra registrado en el catálogo de insumos y se lo registra, la cantidad nos lo proporciona la cámara peruana de la construcción (CAPECO).

Se presenta el detalle en el **ANEXO N° 05**.

3.2.7 Elaboración de la formula polinómica

La elaboración de la fórmula polinómica se efectúa para el presupuesto. Teniendo en cuenta que se debe agrupar los elementos afines, los gastos generales considerados como un solo monomio, y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea inferior a cinco centésimos (0.05).

3.2.8 Elaboración de la programación de obra

En el presente informe de ingeniería se ha elaborado la programación de ejecución de la obra, a través del programa MS Project haciendo uso del método del diagrama Gantt, teniendo en cuenta la duración de cada actividad y un proceso constructivo adecuado, que nos va a permitir establecer la duración del proyecto.

La programación de obra se presenta en el cuadro N°06 y el detalle en el **ANEXO N° 06**

3.2.9 Elaboración del cronograma valorizado de obra

El cronograma valorizado, se ha elaborado en función al tiempo que tomara ejecutar las partidas de obra, en el presente caso gracias a los trabajos de programación el cronograma valorizado estará en función de 180 días calendarios. El cronograma valorizado de obra se presenta el detalle en el **ANEXO N° 07**

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUCIONES

RESULTADOS

Por el presente Informe de Ingeniería se obtuvieron los siguientes resultados que se detallan utilizando la metodología de la siguiente manera:

4.1 Memoria Descriptiva

Mediante la memoria descriptiva se obtuvo como resultado los capítulos de generalidades, antecedentes, aspectos generales, estados situacional, problema principal, objetivos, metas, descripción del proyecto, ingeniería del proyecto, criterio de diseño, información empleada para la elaboración del proyecto, valor referencial del proyecto, plazo de ejecución de la obra y presupuesto base, aportando al presente informe la descripción completa del proyecto materia de estudio. La memoria descriptiva elaborada al detalle la misma que se indica en el **ANEXO 1**

4.2 Especificaciones Técnicas

Mediante las especificaciones técnicas se obtuvo como resultados las propiedades y características de los materiales que se utilizó en la obra. Las Especificaciones Técnicas ayudo a complementar, adecuar e incorporar disposiciones técnicas, relativas a los materiales y proceso constructivo y control de obra respectivo.

Las especificaciones técnicas generales y específicas se encuentran ubicadas, según se indica en el **ANEXO 2** en el cual tendremos lo siguiente:

- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

4.3. Planilla de Metrados

Los metrados se realizaron con las dimensiones de los planos del proyecto de acuerdo a las partidas específicas para la elaboración del presupuesto. A continuación en el cuadro N° 01 se presenta los resúmenes de metrados, teniendo en cuenta que las planillas de la sustentación de los metrados se encuentran ubicadas en el **Anexo N° 3**.

01	CUNETAS TIPO “U”	
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA	m2
01.01.03	DEMOLICION DE CUNETAS	m2
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3
01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2
01.02.04	CAMA DE AFIAMADO E=0.10	m2
01.03	CONCRETO ARMADO	
01.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2
01.03.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm2	kg
01.04	VARIOS	
01.04.01	JUNTAS CON WATER STPO 6”	m
01.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2
02	VEREDAS	
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA	m2
02.01.03	DEMOLICION DE VEREDAS	m2
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3
02.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2
04.02.04	CAMA DE AFIAMADO E=0.10	m2
02.03	CONCRETO SIMPLE	
02.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2

03	MARTILLOS Y RAMPAS	
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA	m2
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
03.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3
03.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2

03.02.04	CAMA DE AFIAMADO E=0.10	m2
03.03	CONCRETO SIMPLE	
03.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2
03.04	VARIOS	
03.04.01	JUNTAS CON WATER STPO 6"	m
04	ALCANTARILLAS	
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA	m2
04.01.03	DEMOLICION EN ALCANTARILLAS EXISTENTES	m2
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
04.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3
04.02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2
04.02.04	CAMA DE AFIAMADO E=0.10	m2
04.03	CONCRETO ARMADO	
04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2
04.03.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm2	kg
04.04	VARIOS	
04.04.01	JUNTAS CON WATER STPO 6"	m
04.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2

05	PAVIMENTO RIGIDO	
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES	
05.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	glb
05.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2
05.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA	m2
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
05.02.01	EXCAVACION DE TERRENO CON MAQUINARIA	m3
05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3
05.03	PAVIMENTO	
05.03.01	CONFORMACION DE SUBSARANTE C/EQUIPO	m2
05.03.02	BASE AFIRMADO EN PISTA (E=0.20M)	m2
05.03.03	LOSA CONCRETO PRE-MEZCLADO H=0.20M (F'C=245 KG/CM2)	m2
05.03.04	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION EN PAVIMENTO RIGIDO	m

05.03.05	ACERO CORRUGADO (GRADO 60, HABILITACION Y COLOCACION)	kg
06	VARIOS	
06.01.01	REUBICACION DE POSTES DE ENERGIA ELECTRICA Y TELEFONO	und
06.01.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2

4.4. Análisis de costos unitarios

El costo de las obras civiles se han calculado basándose en los precios unitarios de cada partida específica del presupuesto, los cuales han sido obtenidos de acuerdo a los insumos que la componen: mano de obra, materiales, equipo, herramientas, maquinaria y subcontratos, así como los rendimientos promedios de obras, y en algunos casos subpartidas. Los Análisis de Costos Unitarios se encuentran ubicados en el **Anexo N° 4**.

4.5. Análisis de gastos generales

Los gastos incluye gastos generales fijos y variable, los Gastos Generales asciende a **S/ 9'069,293.23 Soles (15.00% del Costo Directo)**.

El desagregado de los Gastos Generales se encuentra ubicado en el **Anexo N° 05**.

4.6. Presupuesto de obra

El Costo Total por administración indirecta o contrata del proyecto asciende a la suma de **S/. 9'794,836.68 Soles**, tal como se indica en la Cuadro N° 02:

COSTO DIRECTO	:	S/.6'404,868.10
GASTOS GENERALES (10%)	:	S/.640,486.81
UTILIDAD (10%)	:	S/.640,486.81
-----		-----
SUB TOTAL		S/.7'685,841.72
IMPUESTO I.G.V. (18%)		S/.1'383,451.51
=====		=====
COSTO DE OBRA		S/.9'069,293.23
=====		=====
SUPERVISOR (4%)	:	S/.362,771.73
EXPEDIENTE TECNICO (2%)	:	S/.181,385.86
IMPACTO AMBIENTAL (2%)	:	S/.181,385.86
=====		=====
PRESUPUESTO TOTAL	:	S/.9'794,836.68

El desagregado del Presupuesto se encuentra ubicado en el **Anexo N° 04**

4.7. Relación de insumos

Los insumos que la componen: mano de obra, materiales, equipo, herramientas, maquinaria, se encuentran detallados en el **Anexo 07**.

4.8. Fórmula polinómica

La fórmula Polinómica se elaboró para el presupuesto de arquitectura, la cual es la siguiente:

4.9. Programación de obra

A continuación se presentará el resumen de la programación de obras en el cuadro N° 06, teniendo en cuenta que el Cronograma Valorizado de Obra detallado por partidas se encuentra ubicado en el **Anexo N° 09**.

4.10 Cronograma valorizado de obra

A continuación se elaboró el Cronograma Valorizado de Obra, el cual se encuentra detallado por partidas, ubicado en el **Anexo N° 010**.

4.1 Planos

Los planos son los siguientes:

DISCUCIONES

La propuesta económica de la Obra del presente Informe de Ingeniería, arroja resultados que se ajustan a la realidad de la zona, según se detalla a continuación.

5.1 Planilla de metrados

Los metrados se obtuvieron de los diferentes planos (arquitectura, detalles constructivos), del programa AutoCAD 2010 en base a la estructura de cada uno de las partidas proyectadas del presupuesto que comprende las partidas de Arquitectura, que fueron elaborados con el programa Microsoft Excel 2010, así como también se estudió minuciosamente los planos y las especificaciones técnicas correspondientes.

El estudio facilitará el trabajo y evitará interpretaciones erróneas (no emplear unidades de medidas distintas de las que convencionalmente se utilizan en la elaboración de los metrados). Todo metrado debe señalar los límites de la obra o sectores de ella; los límites serán claramente indicados en los planos.

5.2 Análisis de costos unitarios

El costo unitario de cada partida proyectada se obtuvo teniendo en cuenta rendimientos de equipos y mano de obra, cuadrillas, así como también de los costos de materiales que

serán adquiridos en la zona o en las localidades aledañas que estén abastecidos con los materiales a usar para la construcción de la obra.

En lo referente a los rendimientos de la mano de obra, se analizó diferentes factores tales como la capacidad física, habilidad natural, ubicación geográfica de la obra, entre otros. Para la elaboración de los costos unitarios se usó el programa S10-2005.

5.3 Análisis de gastos generales

Para el cálculo de los gastos generales se tuvo en cuenta la modalidad y el tiempo de ejecución de la obra; en caso de la modalidad será por contrata y el tiempo de ejecución 390 días calendarios, dentro de los gastos generales se consideró los gastos generales fijos y gastos generales variables, estos gastos fueron elaborados en las hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2010.

5.4 Presupuesto de obra

Para el Presupuesto de Obra se tuvo que tomar información de análisis de costos unitarios con rendimientos de zona de selva, el presupuesto se realizó con programa de computo del S10 WIN, que es un programa de cálculo de presupuestos de obras civiles, el cual ahorra el tiempo para calcular, Presupuesto General, Costos Unitarios, Presupuesto Desagregado, cuadro de Insumos, Fórmula Polinómica y Duración de Actividades de cada Partida.

5.5 Relación de insumos

Para los costos de materiales y equipos se consideró según la oferta del mercado de la ciudad de Tarapoto y Lima en cual se comercializa la mayoría de los insumos, y para los costos de mano de obra utilizados fueron los costos obtenidos de CAPECO correspondiente al año 2017-2018.

5.6 Formula polinómica

Se elaboró 01 formula Polinómica para el sub presupuesto, teniendo en cuenta los requisitos necesarios de agrupación y cantidades máxima de 8 monomios por sub presupuesto, coeficiente de incidencia mínimo es de 5 centésimos, todo de acuerdo al Decreto Supremo N 011-79-VC. Para la elaboración de la formula Polinómica se utilizó el programa S10-2005.

5.7 Programación de obra

Para la elaboración de la programación de obra se utilizó los tiempos aproximados que sale de los rendimientos y los metrados, el programa S10-2005 calcula los tiempos de acuerdo a las cuadrillas estimadas. Para la elaboración en sí de la programación de obras mediante barras Gantt usando el programa Microsoft Office Project 2007, este programa trabaja con la secuencia lógica de ejecución de obra (precedencias), que se insertan en dicho programa.

La ruta crítica se determinó mediante el conjunto de tareas que deben ser ejecutados en los plazos previstos para que no afecte la duración total del proyecto.

5.8 Cronograma valorizado de obra

Para la elaboración del cronograma valorizado de obra se utilizó el programa Microsoft Office Project 2007 que calcula los costos por meses para cada una de las partidas a ejecutar, para luego exportarlo al programa Microsoft Excel 2010 para una mejor presentación.

Con los valores de costos acumulados del cronograma valorizado, se puede formar una gráfica que se le conoce como curva “S” de gastos previstos, la cual nos ayuda a controlar los gastos y avance programado con los gastos y avance reales de la ejecución de la obra.

5.9 Planos

Los planos de Arquitectura fueron elaborados con el programa AutoCAD 2010.

CONCLUSIONES

Se elaboró la memoria descriptiva y especificaciones del presente informe apoyándome en información de referencias bibliográficas, las cuales están ajustadas a la zona de selva.

Se desarrolló la planilla de metrados de una forma factible y adecuada, permitiendo que se logre el documento clave (expediente técnico) que permitan ejecutar los trabajos para el mejoramiento de los servicios organizacionales de la localidad de Victoria.

Se elaboraron los costos unitarios, presupuestos mediante una cotización de la oferta en el mercado, comparando precios y posteriormente se procedió a elegir la oferta que más conviene económicamente y también, no sin ser menos importante, la calidad de los insumos, equipos y herramientas manuales, para un óptimo rendimiento.

El proyecto tiene un plazo de ejecución de 180 días calendario, tiempo que justifica la programación de Barras Gantt.

Se elaboró el correspondiente calendario de avance de obra valorizado en el cual se determina un presupuesto de Obra por un monto de **S/. 9'794,836.68 Nuevos Soles** al mes de octubre.

RECOMENDACIONES

Para la ejecución de la mencionada obra es recomendable que se tome en cuenta todos los parámetros establecidos según los Planos, y las Especificaciones Técnicas, con la finalidad de que se obtengan resultados óptimos.

La mano de obra no calificada deberá ser tomada del lugar donde se ejecute la obra.

El Ingeniero Residente debe basarse de acuerdo al Cronograma de Obra, para de esta manera cumplir con los plazos establecidos.

Con respecto a los materiales se deben realizar las adquisiciones como mínimo hasta 03 días antes de ejecutarse una partida.

Se recomienda para usar el software S10 se tiene que tener los datos de los Metrados, estos a su vez deben de estar bien efectuados para no tener errores posteriores y tener un mal presupuesto, que luego afectaran a un buen desenvolvimiento de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cabanillas, M. (1995). *“Administración de proyectos con excel y project”*
- Castillo, R. (1995) *“Formulas polinomicas de reajuste automatico en obras de construccion.-capeco”*.3era Edicion,Lima-Peru.
- Castillo, R. (1994) *“Costos directos e indirectos en la construcción. - CAPECO”*. 1era Edición, Lima – Perú.
- Carrera, P. (2010) *Costos – Presupuestos y Programación de Obra de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Nueva Cajamarca* (Informe de Ingeniería), Tarapoto – Perú - Universidad Nacional de San Martín.
- Claudet, C. (2002) *“Costos y presupuestos aplicados a la construccion de obras publicas y privadas”*. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición.
- GUIA DEL USUARIO DEL MODULO DE PRESUPUESTOS DEL SOFTWARE S – 10. Versión 2.0 para Windows.
- Ibáñez, W. (2009) *“Costos y tiempos en carreteras”*. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición.
- Salas, S. (2010) *Análisis de Costos y Presupuestos de la Obra: Clínica Martín Elorza - Calzada* (Informe de Ingeniería), Tarapoto - Perú - Universidad Nacional de San Martín, 2010.
- Salinas, M. (2011) *“Costos, presupuestos, valorizaciones”*. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición
- Samamé, V. (2009) *Costos y Administración de las Obras de Ingeniería*. Tarapoto – Universidad Nacional de San Martin. Año 2009.
- TUTOR SOFTWARE MICROSOFT PROJET 2002.

